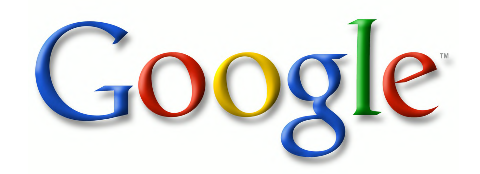




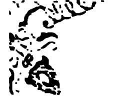



SAL1/2
STANFORD
UNIVERSITY
LIBRARIES
LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
ORGANIZED 1891











Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

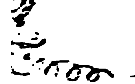
Prof. der Astronomie in Zürich.

Zwanzigster Jahrgang. Erstes und zweites Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1875.





Inhalt.

Personalbestand

der

naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(Juni 1875).

a. Ordentliche Mitglieder.

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
1.	Hr.	Römer, H. Casp., alt Director	1788	1812	—
2.	-	v. Escher, G., Professor	1800	1823	1826
3.	-	Rahn, C., Med. Dr.	1802	1823	1826
4.	-	Horner, J. J., Dr., Bibliothekar	1804	1827	1831
5.	-	Zeller-Klauser, J. J., Chemiker	1806	1828	1867
6.	-	Wiser, D., Dr. phil., Mineralog	1802	1829	1843
7.	-	Keller, F., Dr. phil., Präs. d. ant. Ges.	1800	1832	1835
8.	-	Mousson, R. A., Dr. Professor	1805	1833	1839
9.	-	Siegfried, Quäst. d. schweiz. Nat. Ges.	1800	1833	1850
10.	-	Trümpler-Schulthess, J., Fabrikbes.	1805	1833	—
11.	-	Heer, O., Dr. Professor	1809	1835	1840
12.	-	Lavater, J., Apotheker	1812	1835	1851
13.	-	Ulrich, M., Professor	1802	1836	1847
14.	-	Stockar-Escher, C., Bergrath	1812	1836	1867
15.	-	Hofmeister, R. H., Professor	1814	1838	1847
16.	-	Zeller-Tobler, J., Ingenieur	1814	1838	1858
17.	-	Wolf, R., Dr. Professor	1816	1839	1856
18.	-	Kölliker, A., Dr. Prof., in Würzb. (abs.)	1817	1841	1843
19.	-	Kohler, J. M., Prof. am Polytechn.	1812	1841	—
20.	-	Meier-Hofmeister, J. C., M. Dr.	1807	1841	1866
21.	-	v. Muralt, L., M. Dr.	1806	1841	1865
22.	-	Koch, Ernst, Färber	1819	1842	—
23.	-	Nüscheler, A., alt Rechenschreiber	1811	1842	1855

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.
24.	Hr.	Zeller-Zundel, A., Landökonom .	1817	1842
25.	-	Denzler, H., Ingenieur (abs.). .	1814	1843
26.	-	Wild, J., Professor	1814	1843
27.	-	Ziegler, M., Dr., Geogr. in Winterthur	1801	1843
28.	-	Escher, J., Dr., Oberrichter . .	1818	1846
29.	-	Menzel, A., Professor . . .	1810	1847
30.	-	Meyer, H., Dr. Professor . .	1815	1847
31.	-	Frey, H., Dr. Professor . . .	1822	1848
32.	-	Denzler, W., Professor . . .	1811	1848
33.	-	Goldschmid, J., Mechaniker . .	1815	1849
34.	-	Amsler, K., Dr. Prof. in Schaffh. (abs.)	1823	1851
35.	-	Gastell, A. J., Dr. Professor . .	1822	1851
36.	-	Siber, G., Kaufmann . . .	1827	1852
37.	-	Cloetta, A. L., Dr. Professor. .	1828	1854
38.	-	Rahn-Meier, Med. Dr. . . .	1828	1854
39.	-	Pestalozzi, Herm., Med. Dr. . .	1826	1854
40.	-	Stöhr, Mineralog	1820	1854
41.	-	Hug, Prof. d. Math. . . .	1822	1854
42.	-	Schindler-Escher, C., Kaufmann .	1828	1854
43.	-	Sidler, Dr., Professor in Bern (abs.)	1831	1855
44.	-	Ortgies, Obergärtner . . .	1829	1855
45.	-	Culmann, Professor . . .	1821	1855
46.	-	Zeuner, G., Dr. Prof. in Freibg. (abs.)	1828	1856
47.	-	Cramer, C. E., Dr. Professor . .	1831	1856
48.	-	Escher im Brunnen, C. . . .	1831	1856
49.	-	Keller, gew. Ober-Telegraphist .	1809	1856
50.	-	Ehrhard, G., Fürsprech . . .	1812	1856
51.	-	Durège, Dr., Prof. in Prag (abs.) .	1821	1857
52.	-	Stocker, Professor	1820	1858
53.	-	Pestalozzi-Hirzel, Sal. . . .	1821	1858
54.	-	Renggli, A., Lehr. a. d. Thierarznsch.	1827	1858
55.	-	Horner, F., Dr., Professor . .	1831	1858
56.	-	Wislicenus, J., Dr., Professor (abs.)	1835	185[illegible]
57.	-	Pestalozzi, Karl, Oberst, Professor	1825	1859
58.	-	Frey, Med. Dr.	1827	1860
59.	-	Widmer, Dir. der Rentenanstalt .	1818	1860
60.	-	Billroth, Dr., Prof. in Wien (abs.)	1829	1860
61.	-	Orelli, Professor	1822	1860

		Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
62.	Hr. Graberg, Fr., ...	1836	1860	—
63.	- Kenngott, Ad., Dr. Prof. . .	1818	1861	1868
64.	- Mousson-May, R. E. H. . . .	1831	1861	—
65.	- Goll, Fr., Med. Dr. . . .	1828	1862	—
66.	- Lehmann, Fr., Med. Dr. . .	1825	1862	—
67.	- Bürkli, Fr., Zeitungsschreiber .	1818	1862	—
68.	- Christoffel, Dr., Prof. in Strassb. (abs.)	1829	1862	—
69.	- Schwarzenberg, Philipp, Dr. .	1817	1862	—
70.	- Hotz, J., gew. Staatsarchivar .	1822	1862	—
71.	- Studer, H., Bankpräsident . .	1815	1863	—
72.	- Huber, E., Ingenieur . . .	1836	1863	—
73.	- Reye, C. Th., Dr. Prof. in Strassb. (abs.)	1838	1863	—
74.	- Kym, Professor	1823	1863	—
75.	- Suter, H., Seidenfabrikant . .	1841	1864	—
76.	- Rambert, Professor . . .	1830	1864	—
77.	- Kopp, J. J., Prof. d. Forstw. .	1819	1864	—
78.	- Mühlberg, Prof. in Aarau (abs.) .	1840	1864	—
79.	- Baltzer, Dr. phil., Professor . .	1842	1864	—
80.	- Wettstein, Heinrich, Dr. phil., Seminarlehrer in Küssnacht .	1831	1864	—
81.	- Stüssi, Heinr., Mathematiker .	1842	1864	—
82.	- Meyer, Arnold, Dr. phil., Professor, Rector der Industrieschule . .	1844	1864	—
83.	- Fritz, Prof. am Polytechnikum .	1830	1865	1873
84.	- Ernst, Fr., Dr. Med., früher Prof. an der Universität . . .	1828	1865	—
85.	- Lommel, Eug., Dr. Prof. (abs.) .	1837	1865	—
86.	- Eberth, Carl Jos., Dr. Prof. . .	1835	1865	—
87.	- Schinz-Vögeli, Rud., Eisenhändler	1829	1865	—
88.	- Egli, Joh. Jakob, Dr. phil. . .	1825	1866	—
89.	- Weith, Wilh., Dr. Prof. . . .	1846	1866	1873
90.	- Ris, Ferd., Dr. Med. . . .	1839	1866	—
91.	- Weilenmann, Aug., Professor .	1843	1866	1872
92.	- Fiedler, Wilh., Dr. Professor .	1832	1867	1871
93.	- Merz, Victor, Dr. Professor . .	1839	1867	—
94.	- Gusserow, A., Dr. Prof. (abs.) .	1836	1868	—
95.	- Rose, E., Dr. med., Prof. . .	1836	1868	—
96.	- Schoch, G., Dr. med., in Meilen .	1833	1868	1870

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
97.	Hr.	Kundt, Aug., Dr. Prof. in Strassburg	1839	1868	—
98.	-	Labhardt, Jak., Erz. in Männedorf	1830	1868	—
99.	-	Hermann, Dr. Professor . . .	1838	1868	1870
100.	-	Bürkli, Arnold, Stadt-Ingenieur .	1833	1869	1873
101.	-	Escher-Hotz, Emil, Fabrikbesitzer	1817	1869	—
102.	-	Meyer, G. A., Lehrer am evangelischen Seminar	1845	1869	—
103.	-	Schwarz, H. A., Dr. Professor .	1843	1869	1871
104.	-	Tuchschmid, Dr. Prof. (abs.) .	1847	1869	—
105.	-	Lasius, Professor	1835	1869	—
106.	-	Beck, Alex., Prof. in Riga (abs.) .	1847	1870	—
107.	-	Weber, H., Dr. Professor . .	1842	1870	1872
108.	-	Olivier, Dr. Professor	1829	1870	—
109.	-	Schneebeli, Dr. Prof., der Physik in Neuenburg (abs.)	1849	1870	—
110.	-	Fliegner, A., Professor	1842	1870	1874
111.	-	Heim, Alb., Professor	1849	1870	1874
112.	-	Kohlrausch, Dr. Prof. (abs.) . .	1840	1870	—
113.	-	Jäggi, Conserv. d. bot. Samml. .	1829	1870	—
114.	-	Affolter, F., Prof. (abs.) . .	—	1870	—
115.	-	Müller, Apotheker	1835	1870	—
116.	-	Mösch, Cas., Dr., Privatdozent .	1827	1871	—
117.	-	Suter, Heinr., Dr. Phil., Prof. (abs.)	1848	1871	—
118.	-	Kopp, Emil, Dr. Prof. d. Chemie .	1817	1871	1873
119.	-	Krämer, Adolf, Dr. Professor .	1832	1871	—
120.	-	Nowacki, Dr. Professor	1839	1871	—
121.	-	Bollinger, Otto, Dr. Prof. (abs.) .	1843	1871	—
122.	-	Brunner, Heinr., Dr. Prof. in Lausanne (abs.)	1847	1871	—
123.	-	Pestalozzi, Salomon, Ingenieur .	1841	1872	—
124.	-	v. Tribolet, Moritz, Dr., . . .	1852	1872	—
125.	-	Martini, Friedr., Ing., Frauenfeld	1833	1872	—
126.	-	Linnekogel, Otto, Kaufm., Frauenf.	1835	1872	—
127.	-	Meyer, Victor, Dr. Prof. d. Chemie am Polytechnikum	1848	1872	1875
128.	-	Schulze, Ernst, Dr. Prof. d. Agriculturchemie am Polytechnikum	1840	1872	—
129.	-	Mayer, Carl, Dr., Professor . .	1827	1872	1875

		Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
130.	Hr. Tobler, Adolf, stud. Phil.	1850	1873	—
131.	- Steinfels, Apoth. in Wädensweil	1828	1873	—
132.	- Möllinger, Prof., in Fluntern	1814	1873	—
133.	- Möllinger, Ingen., in Fluntern	1850	1873	—
134.	- Paur, J. H., Ingenieur	1839	1873	—
135.	- Irminger, Gustav, Dr. med., in Küssnacht	1840	1873	—
136.	- Billwiller, Rob., Chef der meteorol. Centralanstalt	1849	1873	—
137.	- Kleiner, Dr., Assistent am physikal. Laboratorium	1849	1873	—
138.	- Gnehm, Assistent am chem. Labor.	1852	1873	—
139.	- Vogler, Dr. med. in Wetzikon	1833	1873	—
140.	- Choffat, Geolog	1849	1873	—
141.	- Kollarits, Dr. phil. (abs.)	1844	1873	—
142.	- Zuberbühler, Sekundarlehrer in Wädensweil	1844	1873	—
143.	- Schär, Ed., Apotheker, Professor	1842	1874	—
144.	- Ennes de Souza, stud. phil.	1848	1874	—
145.	- Seitz, Dr. med., Privatdocent	1845	1874	—
146.	- Luchsinger, Dr. med. Assistent am physiol. Labor.	1849	1874	—
147.	- Stickelberger, Dr., Privatdocent	1850	1874	—
148.	- Wundt, Wilh., Dr. Professor	—	1874	—
149.	- Escher, Rud., Privatdocent	1848	1874	—
150.	- Ott, Carl, Asistent am physikal. Laborat. des Polytechnikums	1849	1874	—
151.	- Weber, Friedr., Apotheker	—	1875	—
152.	- Weber, Friedr., Dr. Professor	—	1875	—
153.	- Frankenhäuser, Ferd., Dr. med., Prof.	—	1875	—
154.	- Olbert, Ad., Lehrer in Männedorf	—	1875	—
155.	- Schröder, Berthold, Chemiker	—	1875	—
156.	- Imhof, Eugen, Prof. in Schaffhausen	—	1875	—

b. Ehrenmitglieder.

		Geb.	Aufn.
1.	Hr. Conradi v. Baldenstein	1784	1823
2.	- Godet, Charles, Prof., in Neuchâtel	1797	1830

		Geb.	A
3.	Hr. Kottmann in Solothurn	1810	1
4.	- Schlang, Kammerrath in Gottroy	—	1
5.	- Kaup in Darmstadt	—	1
6.	- De Glard in Lille	—	1
7.	- Herbig, Med. Dr., in Göttingen	—	1
8.	- Alberti, Bergrath, in Rottweil	1795	1
9.	- Schuch, Dr. Med., in Regensburg	—	1
10.	- Wagner, Dr. Med., in Philadelphia	—	1
11.	- Murray, John, in Hull	—	1
12.	- Müller, Franz, Dr., in Altorf	1805	1
13.	- Gomez, Ant. Bernh., in Lissabon	—	1
14.	- Baretto, Hon. Per., in Guinea	—	1
15.	- Filiberti, Louis, auf Cap Vert	—	1
16.	- Kilian, Prof., in Mannheim	—	1
17.	- Tschudi, A. J. v., Dr., in Wien	—	1
18.	- Passerini, Prof. in Pisa	—	1
19.	- Coulon, Louis, in Neuchâtel	1804	1
20.	- Stainton, H. T., in London	1822	1
21.	- Tyndall, J., Prof. in London	1820	1
22.	- Wanner, Consul in Hâvre	—	1
23.	- Hirn, Adolf, in Logelbach bei Colmar	1815	1
24.	- Martins, Prof. der Botanik in Montpellier	1806	1
25.	- Zickel, Artill.-Capitain und Director der artes. Brunnen Algeriens	—	1
26.	- Hardi, Directeur du jardin d'Acclimatation au Hamma près Alger	—	1
27.	- Nägeli, Carl, Dr. phil., Prof. in München	1817	1
28.	- Studer, Bernh., Prof. Dr., in Bern	1794	1
29.	- Clausius, R., Dr. Prof. in Bonn	1822	1
30.	- Fick, Ad., Dr. Prof. in Würzburg	1829	1
31.	- Merian, Peter, Rathsherr in Basel	1795	1
32.	- Nägeli, Dr. Med., in Rio de Janeiro	—	1
33.	- Desor, Ed., Prof. in Neuenburg	—	1

c. Correspondirende Mitglieder.

		Geb.	A
1.	Hr. Dahlbom in Lundt	—	1
2.	- Ruepp, Apotheker in Muri	1820	1

		Geb.	Aufn.
3.	Hr. Stitzenberger, Dr., in Konstanz	—	1856
4.	- Brunner-Aberli in Rorbas	—	1856
5.	- Laharpe, Philipp, Dr. Med. in Lausanne	1830	1856
6.	- Labhart, Kaufmann in St. Gallen	—	1856
7.	- Bircher, Grosskaplan in Viesch	1806	1856
8.	- Cornaz, Dr., in Neuchâtel	1825	1856
9.	- Tscheinen, Pfarrer in Grächen	1808	1857
10.	- Girard, Dr., in Washington	—	1857
11.	- Græffe, Ed., Dr., in Wien	1833	1860
12.	- Claraz, Dr., in Buenos-Ayres	—	1860

Vorstand und Commissionen

der

naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(Juni 1875).

a. Vorstand.

		Gewählt oder bestätigt
Präsident:	Herr Hermann, Dr. Professor	1874
Vicepräsident:	- Schwarz, H. A., Dr., Professor	1874
Quästor:	- Schinz-Vögeli	1874
Bibliothekar:	- Horner, J., Dr., Bibliothekar	1837
Actuar:	- A. Weilenmann, Professor	1870

b. Comité.

(Siehe das Verzeichniss der ordentlichen Mitglieder.)

c. Oekonomie-Commission.

		Gewählt oder bestätigt
1.	Herr Schinz-Vögeli	1874
2.	- Pestalozzi-Hirzel	1872
3.	- Culmann, Professor	"
4.	- Schindler-Escher	"
5.	- Mousson-May	1873

d. Bücher-Commission.

1.	Herr	Horner, Dr., Bibliothekar	1875
2.	-	Mousson, Professor	„
3.	-	Stockar-Escher, Bergrath	„
4.	-	Heer, Professor	„
5.	-	Frey, Professor	„
6.	-	Meyer, Professor	„
7.	-	Menzel, Professor	„
8.	-	Wolf, Professor	„
9.	-	Kenngott, Professor	„
10.	-	Hermann, Professor	1870
11.	-	Fiedler, Professor	1873
12.	-	Weith, Professor	„
13.	-	Heim, Professor	„

e. Neujahrstück-Commission.

1.	Herr	Mousson, Professor	1875
2.	-	Heer, Professor	„
3.	-	Horner, Dr., Bibliothekar	„
4.	-	Wolf, Professor	„
5.	-	Heim, Professor	„

Abwart: Herr Waser, Gottlieb; gewählt 1860, bestätigt 1868

Ueber organische Sulfocyanverbindungen.

Von

Dr. **Otto Billeter**

Erstem Assistent am Universitätslaboratorium in Zürich.

Von den Verbindungen organischer Radicale mit der einwerthigen Gruppe CNS, welche also mit den Rhodanverbindungen unorganischer Elemente die allgemeine Formel gemein haben und die man bis vor wenigen Jahren unter dem Namen der Sulfocyanwasserstoffaether zusammenfasste, ist die älteste das in verschiedenen Pflanzenarten natürlich vorkommende Senföl, die Verbindung des erwähnten Complexes mit dem Radical Allyl, $C_3 H_5$. Die erste gründliche Untersuchung des Senföls hat Will[1]) im Jahre 1844 vorgenommen. Von den aus dieser Untersuchung hervorgegangenen Resultaten sind besonders hervorzuheben: Das Verhalten des Senföls zu Ammoniak, mit welchem es sich zu Thiosinamin (Monoallylharnstoff) vereinigt und welches unter dem Einfluss von Bleioxyd $H_2 S$ abgiebt, um in Sinamin (Allylcyanamid?) überzugehen; ferner sein Verhalten gegen Metalloxyde, welche aus 2 Moleculen Senföl die Elemente von einem Molecul $C S_2$ abspalten, um sie unter Aufnahme eines Wassermoleculs zu Sinapolin (Dyallylharnstoff) zusammentreten zu lassen; dann der Uebergang in Sulfosinapinsäure unter dem Einflusse von Alkalien.

---

[1]) Annalen Ch. und Ph. 52, 1.

Gestützt auf diese Resultate und mit Hinsicht auf die von Wertheim nicht lange vorher gemachten Beobachtungen über das Knoblauchöl (Allylsulfid, $(C_3\ H_5)_2\ S$ nimmt Will in dem Senföl das Radical Allyl an, verbunden mit der Gruppe CNS, und betrachtet es als Allylsulfocyanür. Die Analogieen mit den Rhodanverbindungen, welche er dabei hervorhebt, beschränken sich indessen auf wenige Gesichtspunkte: Er führt an, dass Schwefelcyanammonium bei höherer Temperatur $C\ S_2$ verliere, dass Senföl unter dem Einfluss der Oxyde der schweren Metalle ebenfalls die Atome von einem Molecul $C\ S_2$ abgebe; ferner dass sich aus den Rhodanaten ebensowenig wie aus dem Senföl das Radical Schwefelcyan abspalten lasse; dass beide bei gewisser Behandlung gelbe, pulverige, schwefelhaltige Verbindungen secerniren, welche aber weder von den Rhodanaten noch von dem Senföl genauer untersucht waren.

Im Jahr 1846 erhielt Loewig[1]) durch Einwirkung von Chloraethyl auf Rhodankalium eine Verbindung von der Formel $C_2\ H_5.\ CNS$; die Umsetzung erfolgt nach der Gleichung

$$C_2\ H_5.\ J + KCNS = KJ + C_2\ H_5.\ CNS.$$

Genauer findet sich diese Verbindung, welche mit dem Namen Sulfocyanaethyl belegt wurde, ein Jahr später von Cahours[2]) beschrieben, welcher sie erhielt durch Destillation von aethylschwefelsaurem Kalk mit Rhodankalium; durch dieselbe Reaktion stellte er damals auch das Sulfocyanmethyl $CH_3 \cdot CNS$ dar.

---

[1]) Poggendorfs Annalen 67, 101.

[2]) Annalen der Ch. und Pharm. 61, 91.

Schon aus dieser Bildungsweise lässt sich schliessen, dass hier wirklich dem Rhodankalium analoge Verbindungen organischer Radicale vorliegen. Durch Vergleichung des chemischen Verhaltens der gewonnenen Verbindungen mit demjenigen des Senföls konnte die Frage nach der Constitution des letztern ihrer Lösung entgegengeführt werden. Hiezu eignen sich folgende, damals bekannte Reaktionen des Aethylsulfocyanürs einer- und des Senföls anderseits: Alkoholische Kalilauge wirkt auf Sulfocyanaethyl ein unter Bildung von Aethylbisulfid, Ammoniak und kohlensaurem Kali [1]; Schwefelkalium setzt sich glatt damit um zu Rhodankalium und Zweifach Schwefelaethyl [2]; Senföl wird durch die beiden genannten Agentien in Sulfosinapinsäure übergeführt [3]; Aethylsulfocyanür wird durch concentrirte Salpetersäure zu Aethylsulfosäure oxydirt [4]; auf Senföl wirkt sie ein unter Bildung der sogenannten Nitrosinapinsäure [5].

Es sind also die Unterschiede in dem chemischen Verhalten beider Körper, wie man sieht, gross genug, um nicht allein dem Einfluss der verschiedenen an die Gruppe CNS gebundenen Radicale zugeschrieben werden zu können, (da sich diese Radicale in den Zersetzungsproducten immer wieder unverändert vorfinden), sondern die Annahme einer ungleichen Constitution dieses Complexes CNS selbst zu rechtfertigen. War dieser Schluss richtig, so musste man erwarten, dass, wenn man bei einer der angeführten Bildungsweisen des Sulfocyanaethyls statt Aethyl das Ra-

---

[1] und [2] Poggendorfs Annalen 67, 101.
[3] Will; Annalen der Ch. und Ph. 92, 59.
[4] Muspratt; Annalen der Ch. und Ph. 65, 251.
[5] Löwig und Weidmann; Journal f. pr. Ch. 34, 230.

dical Allyl substituirt, eine dem Senföl isomere Verbindung entstehen sollte, welche wirklich dem Sulfocyanaethyl, resp. dem Rhodankalium an die Seite zu stellen wäre.

Zinin[1]) und bald darauf Berthelot und de Lucca[2]) haben denn auch die Einwirkung von Rhodanaten auf die Halogenverbindungen des Allyls studirt. Sie fanden, dass hiebei stets ein Körper von der Formel $C_3 H_5 . CNS$ entstehe, der sich als identisch mit dem natürlich vorkommenden Senföl erwies. Auch durch Destillation von allylschwefelsaurem Kali mit Rhodankalium wird, wie Tollens[3]) in neuerer Zeit gezeigt hat, Senföl gebildet. Demzufolge hielt man sich jetzt um so mehr für berechtigt, das Senföl als den Allylaether der Schwefelcyanwasserstoffsäure zu betrachten. So sagt z. B. Oeser[4]), welcher 1865 die Einwirkung von nascirendem Wasserstoff auf Senföl studirte: »Das Senföl, allgemein als Schwefelcyanallyl $\left.\begin{matrix} CN \\ C_3 H_5 \end{matrix}\right\} S$ betrachtet, zeigt in seinem Verhalten gegen Ammoniak, fixe Alkalien und Schwefelmetalle eine grosse Verschiedenheit gegenüber dem des Schwefelcyanaethyls, welche auf eine viel grössere Beweglichkeit der Elemente der Schwefelcyangruppe des Senföls schliessen lässt, als sie bei den normalen Schwefelcyanverbindungen der Alkoholradicale wahrgenommen wird.«

---

[1]) Annalen d. Ch. und Ph. 95, 128.
[2]) Annalen d. Ch. und Ph. 97, 126.
[3]) Annalen d Ch. und Ph. 156, 157.
[4]) Annalen d. Ch. und Ph. 134, 7.

Schon 7 Jahre früher hatte Hofmann[1]) durch Destillation von Diphenylsulfoharnstoff mit wasserfreier Phosphorsäure einen Körper erhalten, dem die Formel $CNS . C_6 H_5$ zukam. Hofmann erkannte zwar sofort dessen Analogie mit dem Allylsenföl an seinem Verhalten gegen Ammoniak und substituirte Amine und nannte ihn daher das Senföl der Phenylreihe. Er hielt die Verbindung aber doch für einen Aether der Sulfocyanwasserstoffsäure, denn er sagt: »Diese Entstehungsweise des Sulfocyanphenyls wird sich eignen zur Darstellung einer grossen Anzahl von durch die Theorie vorgesehenen Verbindungen, welche bis jetzt nicht verwirklicht werden konnten; bekanntlich hat man vergebens versucht, das Sulfocyanphenyl zu erhalten durch Destillation von benzolsulfosauren Salzen mit Kaliumsulfocyanür, welche Vorgänge durch die in der Methyl-, Aethyl- und Amylreihe gewonnenen Resultate gegeben waren.«

Mochte man aber nun betreffs der Constitution aller dieser Verbindungen im Zweifel sein oder nicht, in jedem Falle war es von grossem Werth, zu erfahren, was für Resultate diese Reaktion, welche Hofmann zur Entdeckung der eben besprochenen Phenylverbindung geführt, in der Aethylreihe haben würde. Es stand zu erwarten, dass Versuche in dieser Richtung eine definitive Beantwortung der Frage bringen würden.

Diese Aufgabe hat denn auch Hofmann[2]) auf bewunderungswürdige Weise gelöst in seiner klassischen Arbeit, welche er im Jahr 1868 veröffentlichte unter dem

---

[1]) Annales de Ch. et Ph. (3) 54, 200.

[2]) Berichte d. d. ch. Ges. 1; 25, 169, 201.

Titel: „Ueber die dem Senfoel entsprechenden Isomeren der Schwefelcyanwasserstoffaether."

Hofmann erhielt zunächst durch Einwirkung von CS_2 auf Aethylamin das Aethylaminsalz der Aethylsulfocarbaminsäure, welches beim Erwärmen unter H_2S Abspaltung in Diaethylsulfocarbamid übergeht. Dieses spaltet sich dann unter dem Einfluss von wasserfreier Phosphorsäure in Aethylamin und eine Verbindung von der Zusammensetzung C_2H_5CNS. Der ganze Vorgang lässt sich durch folgende Gleichungen wiedergeben:

$$2\,C_2H_5.NH_2 + CS_2 = CS\begin{cases} NH.C_2H_5 \\ S.NH_3.C_2H_5 \end{cases}$$

Aethylsulfocarbaminsaures Aethylamin

$$CS\begin{cases} NH.C_2H_5 \\ S.NH_3.C_2H_5 \end{cases} = H_2S + CS\begin{cases} NH.C_2H_5 \\ NH.C_2H_5 \end{cases}$$

Diaethylsulfocarbamid.

$$CS\begin{cases} NH.C_2H_5 \\ NH.C_2H_5 \end{cases} = C_2H_5.NH_2 + CSN.C_2H_5.$$

Die so gewonnene Verbindung, welche mit dem längst bekannten Aethylsulfocyanür die gleiche empirische Formel hat, weicht von diesem in allen Eigenschaften ab, und schliesst sich in seinen Reaktionen und Zersetzungen voll-

kommen an das Allylsenfoel und das entsprechende Derivat der Phenylreihe an.

Hofmann hat desshalb auch für diese Verbindung den Namen Aethylsenfoel eingeführt und es ist seither der Name Senfoel für diesen und alle analog zusammengesetzten Körper im Gebrauch geblieben.

In der fetten sowohl als in der aromatischen Reihe lässt sich diese Bildungsweise der Senfoele zweckmässig modificiren. Indem man das Einwirkungsprodukt von CS_2 auf $C_2H_5NH_2$ mit einer Metalllösung versetzt, entsteht ein Metallsalz der Aethylsulfocarbaminsäure und dieses zerfällt, wie Hofmann (l. c.) gezeigt hat, beim Erhitzen in Schwefelmetall und in Senfoel.

In der aromatischen Reihe wendet man nach Merz und Weith[1]) mit viel besserm Erfolg die rauchende Salzsäure statt der Phosphorsäure an.

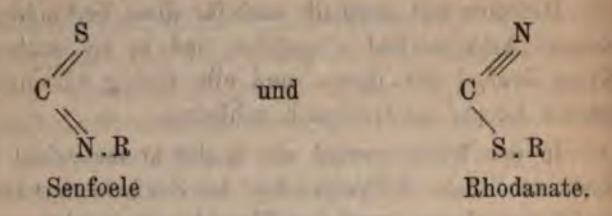
Hofmann hat von diesen Senfoelen eine Reihe dargestellt und dieselben einem genauen Studium unterworfen, namentlich im Vergleich mit den wirklichen Schwefelcyanwasserstoffaethern, welchen bei dieser Gelegenheit ebenfalls eine gründliche Untersuchung zu Theil wurde.

Aus seiner Arbeit geht hervor, dass in der That zwei Reihen isomerer Verbindungen bestehen von der allgemeinen Formel CNS.R, welche sich dadurch von einander unterscheiden, dass in der einen Reihe das in der obigen Formel durch R bezeichnete Radical vermittelst des Stickstoffs an den Complex CNS gebunden ist (so bei den Senfoelen), währenddem in der andern der Schwefel diese Verbindung vermittelt (Rhodanate). Die allgemeinen

---

[1]) Jahresbericht der Chemie 1869, 639.

Structurformeln für die beiden Reihen drückt Hofmann auf folgende Weise aus:



Dass diese Formeln der richtige Ausdruck seien für das Lagerungsverhältniss der Atome in den Moleculen beider Verbindungen, muss schon klar werden, wenn wir den synthetischen Aufbau der einen und andern genauer ins Auge fassen. Es sei mir gestattet die Worte Hofmanns anzuführen, in welchen er diesen Beweis für die Methylreihe, als den einfachsten Fall geführt hat. Er sagt:

„Beide Körper, das Methylsenfoel und das Schwefelcyanmethyl, entstammen zuletzt denselben Verbindungen, dem Methylalkohol, dem Schwefelkohlenstoff und dem Ammoniak. Lässt man die Molecule dieser drei Verbindungen unter Ausscheidung von einem Molecul Wasser und einem Molecul Schwefelwasserstoff zusammentreten, so entsteht ein Körper von der Formel $C_2 H_3 N S$, welche die Zusammensetzung des Methylsenfoels und des Schwefelcyanmethyls ausdrückt“:

$$CH_4 O + CS_2 + NH_3 = H_2 O + H_2 S + C_2 H_3 NS.$$

„Die Natur der gebildeten Verbindung muss also von den Bedingungen, unter denen Wassermolecul und Schwe-

felwasserstoffmolecul, man könnte fast sagen, von der Reihenfolge abhängen, in denen sie sich aus dem Atomcomplex loslösen."

„In einfachster Form gefasst wirkt bei der Bildung des Methylsenfoels zunächst das Ammoniak auf den Methylalkohol; unter Wasserabspaltung bildet sich Methylamin:

$$CH_3 . OH + NH_3 = H_2O + CH_3 . NH_2.$$

„Nunmehr trifft in einer zweiten Phase der Reaktion das Methylamin mit Schwefelkohlenstoff zusammen; unter Ausscheidung von Schwefelwasserstoff wird Methylsenfoel erzeugt."

$$CH_3 . NH_2 + CS_2 = H_2S + CH_3 . NCS.$$

Hiernach müssen wir einsehen, dass, nachdem sich ein Atom Stickstoff mit der Methylgruppe vereinigt hat, bei Hinzutritt des Restes CS'' an den so gebildeten Kern $CH_3 . N''$ nur eine Verbindung entstehen kann, für welche Hofmann folgende Structurformel gibt:

$$\begin{array}{c} H \\ | \\ H - C - N = C = S \\ | \\ H \end{array}$$

Er führt dann fort:

„In umgekehrter Reihenfolge verlaufen die Reaktionen bei der Bildung des Schwefelcyanmethyls. Hier ist die erste Phase des Processes die Umwandlung des Schwefelkohlenstoffs durch das Ammoniak. Unter Austreten von

Schwefelwasserstoff erzeugt sich Schwefelcyanwasserstoffsäure.

$$CS_2 + NH_3 = H_2S + CNSH$$

Schwefelcyanwasserstoffsäure und Methylalkohol liefern unter Wasserabstreifung Schwefelcyanmethyl.

$$CNSH + CH_3 . OH = H_2O + CNS . CH_3 .“$$

Hofmann sagt nun: „Wenn wir in der Schwefelcyanwasserstoffsäure den Wasserstoff an den Schwefel haftend annehmen dürfen, so sind wir auch berechtigt, nach der Verwandlung dieses Wasserstoffs durch die Hydroxylgruppe des Methylalkohols in Wasser das Schwefelatom als Verband der beiden Kohlenstoffatome in der Verbindung aufzufassen.“

Die Structurformel der letztern ist dann nach Hofmann:

$$\begin{array}{c} \mathrm{H} \\ | \\ \mathrm{H - C - S - C \equiv N} \\ | \\ \mathrm{H} \end{array}$$

In Hinsicht auf die Senfoele muss uns diese Deduction unbedingt einleuchten; auf die Rhodanate angewandt, kann sie uns aber nicht in demselben Maasse befriedigen; wir sehen bei der Einwirkung von Rhodankalium auf Jodallyl nicht Rhodanat, sondern Senfoel entstehen. Bei der Umsetzung von Halogenverbindungen oder Sulfosäuren der Alkoholradicale mit Rhodankalium muss der Complex CNS' einen Moment frei werden, wenn er sich von dem Kaliumatom loslöst um sich mit dem Alkoholradical zu

vereinigen. Dieser Complex an und für sich kann aber, wie wir gesehen haben, auf zwei verschiedene Weisen constituirt gedacht werden:

Entweder: $N \equiv C - S -$

wie wir ihn in den Rhodanverbindungen annehmen,

oder: $S = C = N -$

als welcher er in den Senfoelen auftritt.

Bei der Wechselwirkung von Jodallyl auf Rhodankalium nun lagert sich die Gruppe C N S', welcher beim Austritt aus dem Molecul des Rhodankaliums die erste der angeführten Formeln zukömmt, im Moment des Freiwerdens um: eine der drei bis jetzt an das Kohlenstoffatom gebunden gewesenen Stickstoffvalenzen löst sich los um sich an die eine gleichzeitig durch Austritt des Jodes aus dem Jodallyl frei gewordene Kohlenstoffvalenz zu knüpfen; die dadurch an dem Kohlenstoffatom der CNS-gruppe disponibel gewordene Valenz sättigt sich ab mit der freien Schwefelvalenz, wir erhalten Allylsenfoel.

Wir können aber auch, wenn wir uns die Bildung der Senfoele nach der obigen Auseinandersetzung, bei welcher eine solche Umlagerung nicht gedacht werden kann, noch einmal vergegenwärtigen, leicht eine andere Auffassungsweise für eine mögliche Bildungsweise von Sulfocyanüren gewinnen. Wenn es gelingt, den für jene gegebenen Vorgang zu befolgen, wenn man, wie dort den Stickstoff, hier zuerst den Schwefel an das Alkoholradical knüpft, und an den fertigen Kern R S' den Cyanrest sich anlagern lässt, so ist auch hier eine Umlagerung ausgeschlossen, es muss ein Rhodanat entstehen.

Um beispielsweise den Vorgang in der Methylreihe zu realisiren, würde man Methylmercaptan (oder ein Mercaptid) erzeugen und auf dieses eine Halogenverbindung des Cyans einwirken lassen. Der Vorgang würde sich dann in seiner einfachsten Form durch folgende Gleichungen wiedergeben lassen:

$$CH_3\,Cl + KSH = Cl\,K + CH_3.SH.$$
$$CH_3.SH + Cl\,CN = H\,Cl + CH_3.SCN$$

Dieser allgemeinen Betrachtungsweise entspricht in jeder Beziehung die Bildung von Senfoelen durch Einwirkung von Carbonsulfochlorür auf die Amine, welche von Rathke[1]) für Anilin und Aethylamin durchgeführt worden ist. Er beschreibt die Reaktion als eine ganz glatte und empfiehlt sie selbst für Vorlesungsversuche. Sie findet ihren Ausdruck für die Methylreihe in folgenden Gleichungen:

$$CH_3\,Cl + NH_3 = H\,Cl + CH_3.NH_2$$
$$CH_3.NH_2 + Cl_2\,CS^* = 2\,HCl + CH_3.NCS$$

Wenden wir uns nun zu dem zweiten Theil von Hofmanns Arbeit; sehen wir zu, inwiefern er die von ihm den beiden Körperklassen zugeschriebenen Constitutionsformeln in dem chemischen Verhalten der Verbindungen rechtfertigt. Hofmann hat die Vergleichung in der Aethylreihe durchgeführt. Er hebt zunächst das charakteristische Verhalten des Aethylsenföls gegen Ammoniak und dessen Abkömmlinge hervor und giebt an, dass Sulfocyanaethyl kaum von Ammoniak angegriffen werde.

[1]) Annalen d. Ch. und Ph. 157, 218.

Nach Cahours[1]) wirkt Ammoniak ziemlich rasch auf Rhodanmethyl ein; Kremer[2]) hat das Verhalten von Ammoniak gegen Aethyl- und Amylrhodanür genauer untersucht und gefunden, dass beim Erhitzen eine Einwirkung stattfinde, indem sich unter Abspaltung des Cyanrestes Aethylbisulfid bilde; der Cyanrest setze sich mit Ammoniak um unter Bildung von Cyanammonium, kohlensaurem Ammon, Harnstoff etc.

In jedem Fall erfolgt die Einwirkung von Ammoniak auf Rhodanaethyl in ganz anderm Sinn als auf Aethylsenföl, welch letzteres, mit Ammoniak in Berührung, ganz analoge Verbindungen eingeht, wie wir sie beim Allylsenfoel kennen gelernt haben.

Durch Wasserstoff im Entstehungszustand, entwickelt aus Zink und Salzsäure wird, nach Hofmann Aethylsenföl auf zweierlei Weise gespalten, von welchen beiden leicht verständlichen Zerlegungen die beiden folgenden Gleichungen Rechenschaft geben:

$$C_2H_5 . NCS + 2 H_2 = C_2H_5 . NH_2 + CSH_2$$

$$C_2H_5 . NCS + 3 H_2 = C_2H_5 . CH_3 . NH + SH_2.$$

Nach der ersten, der Hauptreaktion bildet sich Aethylamin und Sulfaldehyd, nach der zweiten, untergeordneten, Methylaethylamin und Schwefelwasserstoff. In beiden Fällen findet sich, und das ist bemerkenswerth, in den Spaltungsproducten das Radical Aethyl in Verbindung mit dem Stickstoff der Gruppe CNS.

---

[1]) Annalen d. Ch. und Ph. 61, 99.

[2]) J. f. prakt. Ch. 73, 365.

Wirkt Wasserstoff, unter denselben Bedingungen, auf Rhodanaethyl, so findet (neben einer untergeordneten, weitergehenden Zersetzung) folgende Spaltung statt:

$$C_2H_5 . SCN + H_2 = C_2H_5 .SH + HCN.$$

Es entsteht Aethylmercaptan und Blausäure, wir finden das Radical Aethyl mit dem Schwefel der Sulfocyangruppe verknüpft.

Unter dem Einfluss von concentrirter Salzsäure zerfällt Aethylsenfoel unter Wasseraufnahme in Aethylamin, Kohlensäure und Schwefelwasserstoff nach folgender Gleichung:

$$C_2H_5 . NCS + 2H_2O = C_2H_5 . NH_2 + CO_2 + SH_2;$$

indess das entsprechende Rhodanür bei gleicher Behandlung sich umsetzt in Mercaptan, Kohlensäure und Ammoniak.

$$C_2H_5 . SCN + 2H_2O = C_2H_5 . SH + CO_2 + NH_3$$

Der Einwirkung von Salpetersäure auf Schwefelcyanaethyl, von Muspratt untersucht, wurde schon früher Erwähnung gethan; das Endproduct ist Aethylsulfosäure. Auf Aethylsenfoel wirkend lässt die Salpetersäure das Aethyl mit Stickstoff als Aethylamin austreten, der Rest wird vollständig oxydirt zu Kohlensäure und Schwefelsäure. Im ersten Fall sehen wir wieder Aethyl mit Schwefel austreten, im zweiten mit Stickstoff.

Die angeführten Umsetzungen dürften wohl genügen, um jeden Zweifel an der Constitution der beiden Reihen zu heben.

In der Klasse der Fettkörper waren bis dahin von einem und demselben Radical meist die beiden Isomeren dargestellt; es fehlte noch das Rhodanallyl und es fehlten vollständig die Rhodanverbindungen der aromatischen Radicale.

Beim Beginn der vorliegenden Arbeit hatte ich mir zunächst die Aufgabe gestellt, diese Lücke in der aromatischen Reihe auszufüllen.

Herrn Professor Weith verdanke ich zuvörderst die glückliche Idee, das Diazobenzol als Ausgangsmaterial zu wählen. Es sei mir gestattet in aller Kürze die Entwicklungsgeschichte der Diazoverbindungen zu beleuchten und die Gründe darzuthun, in Folge welcher wir uns berechtigt glauben durften vom Diazobenzol ausgehend das vorgesteckte Ziel zu erreichen.

Die Diazoverbindungen wurden im Jahr 1858 von Griess[1]) entdeckt. Sie entstehen im Allgemeinen durch Einwirkung von salpetriger Säure auf Amidoderivate aromatischer Verbindungen. So z. B. wird salpetersaures Diazobenzol gebildet beim Einleiten von salpetriger Säure in eine wässrige Lösung von salpetersaurem Anilin nach der Gleichung:

$$2 C_6 H_5 . N H_2 . HNO_3 + N_2 O_3 = 2 C_6 H_5 N_2 . NO_3 + 3 H_2 O.$$

Die Diazoverbindungen sind namentlich dadurch ausgezeichnet, dass sie bei Einwirkung verschiedener Agentien unter Entwicklung von Stickstoff leicht Zersetzungen

[1]) Annalen d. Ch. und Ph. 106, 123; 113, 201; 137, 39.

eingehen und dabei zur Bildung von Benzolsubstituti produkten Anlass geben. So z. B. entsteht beim Erhi von schwefelsaurem Diazobenzol mit Wasser Phenol, dem Stickstoff und Schwefelsäure frei werden:

$$C_6H_5 . N_2 . HSO_4 + H_2O = C_6H_5OH + H_2SO_4 +$$

Bei Einwirkung von Jodwasserstoff wird Jodbenzol zeugt:

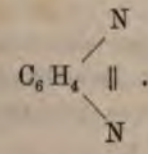
$$C_6H_5 . N_2 . HSO_4 + HJ = C_6H_5 . J + H_2SO_4 +$$

Alkohol gibt 2 Atome Wasserstoff ab, es entst Benzol und Aldehyd:

$$C_6H_5 . N_2 . H_2SO_4 + C_2H_5OH = C_6H_6 + C_2H_4 \\ + H_2SO_4 +$$

Um die angedeuteten Vorgänge zu erklären sind die Diazoverbindungen sehr verschiedene Constituti formeln aufgestellt worden.

Ursprünglich hatte man mit Peter Griess[1]) angen men, dass jedes der beiden in einem Molecul einer Di verbindung enthaltenen Stickstoffatome mit einer Va direkt an den Benzolkern gebunden sei. Die beiden dern an jedem Stickstoffatome noch disponibeln Valen glichen sich gegenseitig aus. Das freie Diazobenzol h hienach die Formel:



[1]) Annalen d. Ch. und Ph. 113, 217.

Die Derivate desselben müssen als Additionsprodukte aufgefasst werden; Diazobenzolnitrat wäre z. B.:

$$C_6 H_4 . N_2 . HNO_3 .$$

Diese Ansicht wurde aber bald ziemlich allgemein fallen gelassen; die meisten Chemiker schlossen sich vielmehr bis vor kurzer Zeit der folgenden namentlich von Kekulé[1]) aufgestellten und vertheidigten Ansicht an: In den Diazoverbindungen ist nur ein Wasserstoffatom des Benzols vertreten durch eine Stickstoffvalenz; die beiden andern Valenzen dieses Stickstoffatoms sind gebunden an 2 Valenzen des zweiten Stickstoffatoms, welch letzteres dann noch eine verfügbare Valenz besitzt. Diese ist in den Verbindungen des Diazobenzols gebunden an die Valenz eines einwerthigen Radicals. Dem Diazobenzolnitrat würde dann folgende Formel zukommen:

$$C_6 H_5 - N = N - NO_3 .$$

Mit der Existenz von freiem Diazobenzol würde sich diese Formel nicht wohl in Einklang bringen lassen, allein die sehr unbeständige Verbindung, welche Griess für freies Diazobenzol gehalten hat, scheint nicht dieses, sondern wahrscheinlich ein Hydrat vielleicht von der Formel $C_6H_5N . N . OH$ zu sein.

Für die Begründung seiner Ansicht führt Kekulé beispielweise Folgendes an:

Wenn, wie Griess annimmt, in dem schwefelsauren Diazobenzol 2 Wasserstoffatome des Kerns durch 2 Stickstoffvalenzen vertreten sind und an die, übrigens unter

---

[1]) Kekulé, Lehrbuch d. org. Ch. II. 717 ff.

sich gesättigten Stickstoffatome ein Molecul Schwefelsäure angelagert sich vorfindet, so findet die Einwirkung von Jodwasserstoffsäure auf diese Verbindung in der Weise statt, dass nach dem Freiwerden der Schwefelsäure und dem Austritt der beiden Stickstoffatome die beiden hiedurch disponibel gewordenen Valenzen im Benzolkern durch die beiden das Jodwasserstoffmolecul zusammensetzenden Atome ausgeglichen werden.

Nach Kekulé ist in dem schwefelsauren Diazobenzol der Rest $C_6 H_5 N . N'$ verbunden mit dem Schwefelsäurerest $S O_4 H$. Bei der Einwirkung von Jodwasserstoffsäure verbindet sich der Wasserstoff derselben mit $H S O_4$ zu Schwefelsäure und nur das Jodatom tritt für Stickstoff in den Benzolkern ein.

Lassen wir nun statt Jodwasserstoff Jodmethyl mit schwefelsaurem Diazobenzol sich umsetzen, so müsste man, ist Griess' Ansicht die richtige, erwarten, dass die beiden Componenten des Jodmethyls an Stelle der austretenden Stickstoffatome treten würden, um Jodtoluol zu liefern. In der That tritt aber nur Jod ein, währenddem die Methylgruppe sich mit dem Rest $H S O_4$ zu Methylschwefelsäure vereinigt; was vollkommen der Ansicht von Kekulé entspricht.

Diazoamidobenzol, welches sich nach Griess bildet bei Einwirkung von Anilin auf salpetersaures Diazobenzol, entsteht nach Kekulé dadurch, dass ein Wasserstoffatom des Anilins sich mit dem Säurerest zu Salpetersäure verbindet, während der Rest $C_6 H_5 N H$ sich mit der frei gewordenen Stickstoffvalenz vereinigt:

$$C_6 H_5 . N_2 . HSO_4 + C_6 H_5 . NH_2 = H_2 SO_4 + C_6 H_5 N_2 . NH . C_6 H_5$$

In neuerer Zeit haben Strecker [1]) und Erlenmeyer [2]) folgende Ansicht über die Constitution der Diazoverbindungen ausgesprochen: Sie betrachten dieselben als Ammoniumverbindungen, deren Salze sich dadurch von denjenigen der primären Aminbasen ableiten, dass in diesen die 3 an den Stickstoff gebundenen Wasserstoffatome durch ein zweites Stickstoffatom ersetzt sind. Erlenmeyer stellt z. B. die Formel des salpetersauren Anilins in folgender Weise neben diejenige des Diazobenzolnitrates:

$$\begin{array}{c} C_6H_5 . N . NO_3 \\ \quad\;\; ||| \\ \quad\;\; H_3 \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{c} C_6H_5 . N . NO_3 \\ \quad\;\; ||| \\ \quad\;\; N \end{array}$$

salpetersaures Anilin — salpetersaures Diazobenzol

Nach dieser Formel würde bei der Bildung des salpetersauren Diazobenzols aus dem entsprechenden Anilinsalz der Phenylrest sowohl als der Säurerest mit dem Stickstoffatome in Verbindung bleiben; nur die 3 im Anilinsalz an den Stickstoff gebunden gewesenen Wasserstoffatome würden sich gegen ein zweites Stickstoffatom vertauschen. Der Austritt von Stickstoff bei den Umsetzungen der Diazoverbindungen scheint mir hier noch leichter verständlich als nach der Kekulé'schen Ansicht. Die Einwirkung von Wasser, Jodwasserstoffsäure etc. auf Diazobenzolverbindungen wird durch obige Formel mindestens ebenso leicht erklärt als durch die Kekulé'sche.

Vor Kurzem ist Peter Griess [3]) mit einer neuen Ansicht über die Constitution der Diazoverbindungen aufge-

---

[1]) Berl. Ber. IV 786.
[2]) ibid. VII 1110.
[3]) Berl. Ber. VII. 1618.

treten. Er hat Bromanilin auf salpetersaures Diazobenzol einerseits und Anilin auf salpetersaures Diazobrombenzol andererseits einwirken lassen und gefunden, dass die entstehenden Produkte identisch sind. Nach der Anschauung von Kekulé und derjenigen von Strecker und Erlenmeyer können sie dies nicht sein. Um diese Identität zu erklären stellt nun Griess für Diazoamidobenzol folgende Formel auf:

$$\begin{array}{l} C_6H_4 = NH \\ \qquad\quad \| \\ \qquad\quad NH \\ \qquad\quad \| \\ C_6H_4 = NH \end{array}$$

Seine anfängliche Ansicht über die Verbindungen des Diazobenzols hat er bei dieser Gelegenheit dahin modificirt, dass er jetzt ebenfalls annimmt, es sei nur ein Stickstoffatom mit dem Benzolkern direkt verknüpft, aber mit 2 Valenzen; er gibt dem salpetersauren Diazobenzol die Formel:

$$C_6H_4 = N \equiv N . HNO_3$$

Würde man die von Griess für Diazoamidobenzol aufgestellte Formel dahin modificiren, dass man die beiden mit den Benzolkernen verbundenen Stickstoffatome nur dreiwerthig wirkend annimmt, und den beiden an sie gebundenen Wasserstoffatomen ihren Platz in den betreffenden Benzolkernen anweist, so würde eine Formel hervorgehen, nach welcher Diazobenzol-Amidobrombenzol und Diazobrombenzol-Amidobenzol identisch wären, ohne dass die Bildung von Diazoamidobenzol schwieriger zu erklären wäre nach der Kekulé'schen als nach der Griess'schen Formel für Diazobenzol.

Nach Kekulé's Ansicht über Diazobenzol würde alsdann der Bildung folgende Gleichung entsprechen:

$$
\begin{array}{lcl}
C_6\,H_5\,.\,N & & C_6\,H_5\,.\,N \\
\quad\quad\;\, \| & & \quad\quad\;\, \| \\
\quad\quad\;\, N\,.\,NO_3 & = & \quad\quad\;\, NH + HNO_3 \\
\quad + & & \quad\quad\;\, \| \\
C_6\,H_5\,.\,NH_2 & & C_6\,H_5\,.\,N \\
\text{Diazobenzolnitrat} + \text{Anilin} & & \text{Diazoamidobenzol.}
\end{array}
$$

Nach Griess ist sie:

$$
\begin{array}{lcl}
C_6\,H_4 = N & & C_6\,H_4 = NH \\
\quad\quad\quad\;\, ||| & & \quad\quad\quad\;\, \| \\
\quad\quad\quad\;\, N\,.\,HNO_3 & = & \quad\quad\quad\;\, NH + HNO_3 \\
\quad + & & \quad\quad\quad\;\, \| \\
C_6\,H_5\,.\,NH_2 & & C_6\,H_4 = NH
\end{array}
$$

Endlich haben kürzlich A. Baeyer und C. Jaeger[1]) auf Grund von Untersuchungen über die Einwirkung von Diaminen der Fettreihe auf Diazobenzolnitrat, wobei sie Verbindungen erhielten, welche dem Diazoamidobenzol an die Seite zu stellen sind, die Entscheidung der Frage über die Constitution des letztern im Kekulé'schen Sinne sehr wahrscheinlich gemacht.

Fassen wir, ganz abgesehen davon, welche von den aufgestellten Constitutionsformeln des Diazobenzols die richtige sei, nochmals die anfangs gegebenen Beispiele für dessen Umsetzungen ins Auge, so muss es, namentlich der Analogie mit der Wechselwirkung zwischen schwefelsaurem Diazobenzol und Jodwasserstoffsäure nach, wahrscheinlich erscheinen, dass freie Rhodanwasserstoffsäure und

---

[1]) Berl. Ber. VIII. 148.

schwefelsaures Diazobenzol nach folgender Gleichung aufeinander einwirken würden:

$$C_6H_5N_2HSO_4 + HSCN = C_6H_5 . SCN + N_2 + H_2SO_4 .$$

Ich werde zeigen, in wie weit es mir gelungen ist, den durch diese Gleichung ausgedrückten Vorgang zu realisiren.

Sulfocyanphenyl.

1. *Darstellung von Sulfocyanphenyl aus Diazobenzolsulfat und Rhodanwasserstoffsäure.*

Bei der Darstellung von schwefelsaurem Diazobenzol wurden genau die Angaben von Griess (l. c.) befolgt: In einen Brei von salpetersaurem Anilin und Wasser wurde salpetrige Säure eingeleitet. Die Einleitung wurde jeweilen noch kurze Zeit fortgesetzt, nachdem die Krystalle von Anilinnitrat verschwunden waren. Es ist nach meiner Erfahrung nicht nothwendig, mit Kalihydrat auf noch vorhandenes Anilin zu prüfen, welche Reaktion ohnedies nicht mit Sicherheit zu erkennen ist, da das salpetersaure Diazobenzol mit Kalihydrat sich sofort zersetzt. Die erhaltene Lösung wurde mit der nöthigen Menge verdünnter Schwefelsäure, hierauf mit Alkohol und Aether vermischt und die letztere Operation mit der ausgeschiedenen wässrigen Lösung des schwefelsauren Diazobenzols nochmals wiederholt, um eine grössere Concentration zu erzielen. Die Rhodanwasserstoffsäure wurde zuerst gewonnen durch Zersetzen von Rhodanbarium mit Schwefelsäure. Die Trennung von dem schwefelsauren Baryt ist indessen lästig, wenn mann Verlust und Verdünnung vermeiden will. Bei Wiederholung wandte ich desshalb statt des Rhodanba-

riums das Kaliumsalz an; es bleibt alsdann der Lösung noch schwefelsaures Kali beigemengt (der grösste Theil scheidet sich ab), welches aber nicht nachtheilig wirkt.

Die Lösungen wurden vermischt, worauf allmälige Stickstoffentwicklung eintrat. Die Masse blieb einen Tag lang sich selbst überlassen und wurde schliesslich auf dem Wasserbade gelinde erwärmt; die Gasentwicklung nahm zu, und auf dem Boden des Gefässes schied sich ein schweres Oel ab. Dieses wurde von der überstehenden Flüssigkeit getrennt und mit Wasserdämpfen destillirt. Es ging ein gelblich gefärbtes Liquidum über, im Destillirgefäss blieb eine harzige Masse zurück. Das oelige Destillat wurde zunächst mit verdünnter Natronlauge geschüttelt, um beigemengtes Phenol zu entfernen, dann mit Wasser gewaschen, mit Chlorcalcium getrocknet und der fractionirten Destillation unterworfen. Die unter 200° siedenden Antheile, welche kaum einen constanten Siedepunkt wahrnehmen liessen, wurden nicht genauer untersucht; es war unter Anderm Phenol und Phenylmercaptan darin enthalten. Ein grosser Theil destillirte zwischen 220—240, gegen 300° ging noch wesentlich Phenylsulfid und Phenylbisulfid über. Aus der mittlern Fraktion wurde durch wiederholtes Rectificiren ein nur noch schwach gelb gefärbtes Liquidum erhalten, das den Siedepunkt 227° zeigte und sich als fast reines Sulfocyanphenyl erwies. Beim Destilliren des unreinen Produktes zersetzt sich ein Theil unter Entwicklung von Blausäure. Es stimmte in seinen pkysikalischen Eigenschaften und in seinem chemischen Verhalten völlig überein mit dem nach einer zweiten Methode erhaltenen. Die Ausbeute an reinem Rhodanphenyl, welche immerhin sehr gering war, dürfte sich wohl vergrössern lassen durch Anwendung von festem

Diazobenzolsulfat statt der Lösung und durch stärkere Concentration der Rhodanwasserstoffsäure. Ich beabsichtige die Versuche zu wiederholen, da sich diese Methode zur Darstellung von Toluylrhodanür besser eignen dürfte als die sogleich zu beschreibende.

2. *Darstellung von Sulfocyanphenyl durch Einwirkung von Chlorcyan auf Bleiphenylmercaptid.*

In der Einleitung habe ich darauf hingewiesen, dass man zu dem Sulfocyanür eines Radicals gelangen müsse, wenn man eine Schwefelverbindung desselben erzeuge und an den Schwefel die Cyangruppe sich anlagern lasse. Ich hoffte in dieser Weise Rhodanphenyl zu gewinnen nach folgender Gleichung:

$$C_6H_5 . SH + Cl CN = HCl + C_6H_5 . S . CN$$

Das für den Versuch erforderliche Phenylsulfhydrat wurde dargestellt nach der von Vogt[1]) angegebenen, von Otto[2]) genauer beschriebenen Methode: Benzolsulfosaures Natron wurde mit der äquivalenten Menge fünffach Chlorphosphor vermischt, das Reaktionsprodukt in Wasser gegossen, gewaschen und das erhaltene Benzolsulfochlorür durch allmäliges Eintragen in eine stark Wasserstoff entwickelnde Mischung von Zinn und Salzsäure reducirt. Der Bildung des Mercaptans entsprechen folgende Gleichungen:

$$C_6H_5 . SO_2 . ONa + P Cl_5 = Na Cl + P O Cl_3 + C_6H_5 . S O_2 Cl.$$

$$C_6H_5 . SO_2 Cl + 3 H_2 = H Cl + 2 H_2 O + C_6H_5 . SH .$$

---

1) Annalen CXIX. 144.
2) ibid. CXLIII. 211.

Das Sulfhydrat wurde dem Gemisch durch Destillation mit den Wasserdämpfen entzogen, von Wasser getrennt, getrocknet, hierauf in Aether gelöst, und in die Lösung während längerer Zeit ein Strom von trockenem Chlorcyangas eingeleitet. Das letztere wurde erhalten durch Einleiten von Chlor in wässrige Blausäure; eine lange Schicht von Antimon befreite das aus der wässrigen Lösung durch gelindes Erwärmen ausgetriebene Gas von Chlor und eine mit Chlorcalcium gefüllte Röhre von mitgerissener Feuchtigkeit. Der Versuch war indessen erfolglos: Nach dem Verdunsten der aetherischen Lösung blieb Sulfhydrat, durch den Sauerstoff der Luft theilweise zu Bisulfid oxydirt, zurück.

Ich hoffte nun eine Einwirkung zu erzielen dadurch, dass ich ein Metallsalz des Phenylmercaptans in Anwendung brachte. Es musste dazu ein Metall gewählt werden, welches keine grosse Tendenz besitzt, eine Cyanverbindung einzugehen. C. Clemm[1]) hat z. B. gezeigt, dass Chlorcyan auf Natriumphenylmercaptid so einwirkt, dass sich Chlornatrium, Cyannatrium und Phenylbisulfid bildet, im Sinne folgender Gleichung:

$$2\,C_6\,H_5\,S\,Na + CN\,Cl = Na\,Cl + Na\,CN + (C_6\,H_5\,S)_2$$

Ich wählte das Bleisalz, welches gewonnen wurde durch Vermischen der alkoholischen Lösungen von Phenylsulfhydrat und der berechneten Menge Bleiacetat. Das reine, trockene Salz wurde fein zerrieben, und, in Alkohol suspendirt, der Einwirkung von Chlorcyan ausgesetzt. Das Gas wurde unter Erwärmen absorbirt und nach kurzer

---

[1]) J. pr. Ch. (2) 1, 147.

Zeit war die Farbe der festen Masse von rein gelb in weiss übergegangen. Die alkoholische Lösung wurde durch Filtriren und Auspressen der Masse von dieser getrennt. Beim Vermischen mit Wasser schied sich daraus ein schweres schwach gelblich gefärbtes Liquidum ab; die geringe Menge, welche noch gelöst war, wurde der Lösung durch Schütteln mit Aether entzogen. Der weisse Rückstand bestand aus reinem Chlorblei und die gewonnene Flüssigkeit war beinah reines Sulfocyanphenyl. Nach zweimaligem Fractioniren wurde der grösste Theil als ein farbloses, unzersetzt zwischen 226 bis 227° (uncorrigirt) siedendes Liquidum erhalten. Bei der Destillation des Rohproduktes wird immer ein ganz geringer Theil zersetzt, wobei, wie oben, Blausäure auftritt, nur in viel geringerer Menge. Die Ausbeute an Rhodanphenyl entspricht fast der theoretischen. Die Bildung erklärt sich durch folgende Gleichung:

$$(C_6 H_5 S)_2 Pb + 2 Cl CN = Pb Cl_2 + 2 C_6 H_5 . S . CN .$$

Das Rhodanphenyl stellt eine farblose Flüssigkeit dar von eigenthümlichem, intensivem Geruch. Es siedet corrigirt bei 231° C bei einem Barometerstand von 705^{mm} [1], sein specifisches Gewicht bei $17\frac{1}{2}$° C = 1,155; auf die Haut gebracht, verursacht es einen brennenden Schmerz.

Die Analysen lieferten folgende Zahlen:

1) 0,1225 Gramm gaben bei der Verbrennung mit Bleichromat und vorgelegtem Kupfer 0,2792 Gr. CO_2 und 0,0421 Gr. H_2O.

---

[1]) Das Thermometer zeigte in dem Dampf von siedendem Naphtalin bei dem angegebenen Druck 216°.

2) 0,3239 Gramm gaben 0,5626 Gr. $BaSO_4$.

3) 0,2264 Gramm, mit Natronkalk geglüht, gaben 0,1705 Gr. Pt, entsprechend 0,0241 Gr. N.

Theorie			Gefunden		
			1	2	3
C_7 =	84	62,22	62,23	—	—
H_5 =	5	3,70	3,82	—	—
S =	32	23,71	—	23,85	—
N =	14	10,37	—	—	10,66
C_7H_5NS =	135	100,00			

In seiner empirischen Formel mit dem Phenylsenfoel übereinstimmend, zeigt das Rhodanphenyl in seinen physikalischen Eigenschaften so grosse Unterschiede von jenem, dass, wenn auch die Bildungsweise nicht für die Constitution beweisend wäre, man doch nicht im Zweifel sein könnte, dass man es mit dem isomeren Sulfocyanür zu thun hat.

Um übrigens die Constitution unzweifelhaft festzustellen, wurden verschiedene, den von Hofmann für die Rhodanate der Fettreihe angestellten analoge Zersetzungen vorgenommen.

Zersetzung durch Kaliumsulfhydrat.

Beim Vermischen der alkoholischen Lösungen von Kaliumsulfhydrat und Rhodanphenyl verschwindet sofort der charakteristische Geruch des letztern, um dem bekannten des Phenylmercaptans Platz zu machen. Auf Zusatz von Wasser fällt dieses heraus; die Lösung enthält Rhodankalium, welches durch die blutrothe Färbung, die nach Zusatz von Salzsäure mit Eisenchlorid entstand, leicht erkannt wurde.

Das Phenylsulfhydrat wurde charakterisirt durch di
Niederschläge, die seine Lösung mit Sublimat und Ble
acetat gab, von welchen der letztere zum Ueberfluss an
lysirt wurde. 0,1905 Gramm des Bleisalzes lieferte
0,1357 Gr. $Pb\,S\,O_4$, entsprechend 48,66% Pb; Bleipheny
mercaptid verlangt 48,70%. Es war also der durch fo
gende Gleichung ausgedrückte Process vor sich gegangen

$$C_6\,H_5\,.\,SCN + KSH = C_6\,H_5\,.\,SH + KSCN\,.$$

Dass die Umsetzung eine glatte ist, beweist folgen
der Versuch: 0,2018 Gramm Sulfocyanphenyl wurde
mit alkoholischem Schwefelammonium versetzt, zur Trockn
verdampft, der Rückstand in Wasser aufgenommen, filtri
und der Gehalt an Rhodanammonium im Filtrat mittel
einer Silberlösung von bekanntem Gehalt titrirt; aus de
gefundenen Menge berechnete sich ein Stickstoffgehalt vo
0,02049 Gr. entsprechend 10,15%; gegenüber 10,37%
welche die Theorie verlangt.

Zersetzung durch Salzsäure.

Mit concentrirter Salzsäure im zugeschmolzenen Ro
auf 180—200° erhitzt wird Rhodanphenyl gespalten
Phenylsulfhydrat, Kohlensäure und Ammoniak. Man h
sich, wie Hofmann bei Gelegenheit derselben Zersetzu
des Rhodanaethyls sagt, zu denken, dass die Reaktion
zwei Phasen verläuft: Zuerst wird nur ein Molecul Wass
aufgenommen, es bildet sich Sulfhydrat und Cyansäur
welch leztere durch ein zweites Molecul Wasser weiter
Kohlensäure und Ammoniak gespalten wird:

$$C_6\,H_5\,.\,S\,.\,CN + H_2\,O = C_6\,H_5\,.\,SH + CNOH$$
$$CNOH + H_2\,O = CO_2 + NH_3.$$

Die Spaltung verläuft, genau und ohne Nebenprodukte in diesem Sinne, wenn man die Luft abschliesst dadurch, dass man die Röhre vor dem Zuschmelzen mit Salzsäuregas füllt. Geschieht dies nicht, so genügt der Sauerstoff der in der Röhre eingeschlossenen Luft, um das zunächst entstehende Mercaptan in Bisulfid überzuführen:

$$2\, C_6\, H_5\, SH + O = H_2\, O + (C_6\, H_5\, S)_2\, .$$

Das in der salzsauren Lösung schwimmende Oel besass alle Eigenschaften von Phenylsulfhydrat; das in einem Fall entstandene Phenylbisulfid zeigte den Schmelzpunkt 60—61°. Die Kohlensäure wurde durch die Trübung von Kalkwasser nachgewiesen, Ammoniak wurde nicht nur qualitativ, durch Geruch, Bläuung von Kupfervitriolpapier etc. constatirt, sondern auch quantitativ durch Ueberführen in Platinsalmiak bestimmt: 0,1655 Gramm Phenylsulfocyanür gaben 0,1258 Gramm Platin, entsprechend 0,0178 Gr. oder 10,75% Stickstoff (Theorie 10,37%).

Phenylsenfoel spaltet sich bekanntlich bei gleicher Behandlung in Anilinchlorhydrat, Kohlensäure und Schwefelwasserstoff.

Zersetzung durch Natriumamalgam.

Hofmann[1]) gibt an, dass Rhodanaethyl durch metallisches Natrium glatt zerlegt werde in Cyannatrium und zweifach Schwefelaethyl. Da aber die Alkalimetalle bekanntlich in Berührung mit stickstoffhaltigen organischen Substanzen stets Cyannatrium liefern, so hielt ich es für vortheilhafter, zur bessern Unterscheidung von Phenyl-

[1]) Berl. Ber. I, 184.

senfoel, das Natrium durch Quecksilber zu verdünnen. Phenylsenfoel kann mit Natriumamalgan stark erhitzt werden, ohne einzuwirken; Rhodanphenyl wird dadurch schon im Wasserbad in dem von Hofmann für Zerlegung von Rhodanaethyl durch Natrium angedeuteten Sinn gespalten nach der Gleichung:

$$2\,C_6\,H_5\,.\,S\,.\,CN + Na_2 = 2\,Na\,CN + (C_6\,H_5\,S)_2.$$

Cyannatrium wurde constatirt durch die Berlinerblaureaktion; Phenylbisulfid kristallisirte aus dem alkoholischen Auszug der Reaktionsmasse sofort rein heraus; es hatte den richtigen Schmelzpunkt und eine Schwefelbestimmung hatte folgendes Resultat: 0,1413 Gramm gaben 0,3043 Gr. $Ba\,S\,O_4$, entsprechend 29,57% S. Die Formel verlangt 29,36%.

Sulfocyannaphtyl.

Da die Sulfosäuren des Naphtalins ohne grosse Schwierigkeit rein zu erhalten sind, so versuchte ich nach der zweiten von den für Rhodanphenyl besprochenen Darstellungsweisen zu einem Rhodanat des Naphtalins zu gelangen.

Ich ging von der β Naphtalinsulfosäure aus, welche nach Merz und Weith [1]) fast ausschliesslich entsteht, wenn Naphtalin bei 160—170° mit concentrirter Schwefelsäure behandelt wird. Von der verhältnissmässig geringen Menge nebenbei gebildeter α Säure wurde sie auf bekannte Weise getrennt durch Ueberführen in das Kalksalz. Aus der hieraus durch Zersetzen mit Soda erhalte

[1]) Berl. Ber. III; 195, 245.

nen Natriumverbindung wurde mittelst fünffach Chlorphosphor das β Naphtalinsulfochlorür dargestellt. Dieses, aus alkoholfreiem Aether umkristallisirt, zeigte den von Maikopar[1]) angegebenen Schmelzpunkt von 76°. Es wurde hierauf nach und nach in ein siedendes Gemisch von Zinn und Salzsäure eingetragen und, nachdem die Reduktion beendet und alles Sulfochlorür in Mercaptan übergeführt schien ein Dampfstrom durchgeleitet, um das Sulfhydrat mit den Wasserdämpfen überzudestilliren. Aber auch nach mehrstündigem Erhitzen hatten sich in der Vorlage nur ganz geringe Mengen von kleinen Kristallschuppen angesammelt. Ich extrahirte demnach die in der Zinnchloridlösung zurückgebliebene feste Masse mit siedendem Alkohol, worin sich indessen ein Theil nur schwer löste, um sich sofort wieder kristallinisch auszuscheiden. Die alkoholische Lösung enthielt β Naphtylmercaptan und gab auf Zusatz einer alkoholischen Bleiacetatlösung sofort einen gelben Niederschlag, welcher auf einem Filter gesammelt, mit Alkohol und hierauf mit Wasser gewaschen und getrocknet wurde. Eine damit vorgenommene Bleibestimmung stimmte nicht, wie ich erwartet, zu der Formel $(C_{10}H_7S)_2Pb$. Da ich die Menge des in dem Alkohol aufgelöst gewesenen Sulfhydrates nicht kannte und überschätzt haben mochte, hatte ich zur Fällung einen grossen Ueberschuss von Bleiacetat angewandt und vermuthete, dass vielleicht nur ein Essigsäurerest des letztern durch den Rest $C_{10}H_7S'$ ersetzt worden sein möchte und die ausgeschiedene Verbindung nach der Formel $C_{10}H_7S.Pb.C_2H_3O_2$ zusammengesetzt sei. Der

[1]) Zeitschrift f. Ch.; 1869, 710. Jahresber. 1869, 480.

Bleigehalt war auch hiefür zu hoch; er näherte sich vielmehr demjenigen eines Salzes von der Formel:

$$C_{10}H_7S.Pb.OH.$$

Ich erklärte mir dies dadurch, dass der eine Essigsäurerest beim Waschen mit heissem Wasser herausgenommen wurde, um dem Wasserrest Platz zu machen, nach folgender Gleichung:

$$C_{10}H_7S.Pb.C_2H_3O_2 + H_2O = C_2H_4O_2 + C_{10}H_7S.Pb.OH.$$

In der That wurde durch fortgesetztes Kochen mit Wasser Essigsäure aus dem Bleisalz in Freiheit gesetzt, welche leicht durch den Geruch wahrgenommen werden konnte und eine Bleibestimmung der so erhaltenen Verbindung gab jetzt einen zu der letzten Formel stimmenden Werth:

0,4590 Gr. der Bleiverbindung lieferten 0,358 Gr. $PbSO_4$, entsprechend 53,30% Pb; die Formel verlangt 54,05%.

Ich stellte nun noch folgende Versuche an:

1) Eine abgewogene Menge Naphtylsulfhydrat wurde in alkoholischer Lösung mit überschüssigem Bleiacetat gefällt (so dass auf 1 Mol. des Sulfhydrates etwas mehr als 1 Mol. Bleiacetat kam). Der entstehende hellgelbe Niederschlag, mit kaltem Alkohol gewaschen, ergab einen zu der Formel $C_{10}H_7S.Pb.C_2H_3O_2$ stimmende Bleigehalt:

0,2068 Gr. der Verbindung gaben 0,1472 $PbSO_4$, entsprechend 48,62% Pb; die Theorie erfordert 48,70%.

2) Alkoholische Bleiacetatlösung wurde in dem Verhältniss zu Naphtylsulfhydratlösung gesetzt, dass au

1 Mol. Bleiacetat mindestens 2 Mol. Sulfhydrat kamen. Der entstehende, etwas dunkler als der vorige gefärbte Niederschlag hatte die Zusammensetzung des normalen Bleinaphtylmercaptids:

0,2118 Gr. Bleinaphtylmercaptid gaben 0,1214 Gr. $PbSO_4$, entsprechend 39,15% Pb; aus der Formel berechnen sich 39,43%.

Das β Naphtylsulfhydrat kristallisirt aus Alkohol in feinen, farblosen Schuppen; es schmilzt bei 75° und ist unzersetzt destillirbar. Es besitzt einen widerlichen, jedoch nicht sehr intensiven Geruch. Von Alkohol und Aether wird es leicht aufgelöst.

Maikopar (l. c.) beschreibt das β Naphtylmercaptan als bei 136° schmelzende Blättchen. Offenbar hat er es mit dem Bisulfid verwechselt. Wenn die Reduction des Sulfochlorürs nicht sehr energisch vor sich geht, bleibt sie leicht beim Bisulfid stehen und dieses ist nur schwierig zu Mercaptan zu reduciren. Die in Alkohol schwer löslichen Antheile der Reductionsmasse, von denen oben die Rede war, bestanden aus β Naphtylbisulfid. Es ist in Aether leichter löslich als in Alkohol; von Terpentinoel wird es sehr leicht aufgenommen; aus einer Mischung von Alkohol und Terpentinoel kristallisirt es in büschlig gruppirten Nadeln, welche bei 132° schmelzen.

Naphtylsulfhydrat wurde mit folgenden Resultaten analysirt:

1. 0,212 Gr. gaben bei der Verbrennung 0,5852 Gr. CO_2 und 0,1054 Gr. H_2O
2. 0,203 Gr. lieferten 0,2913 Gr. $BaSO_4$.

Berechnet			Gefunden	
			1	2
C_{10}	120	75	75,28	—
H_8	8	5	5,47	—
S	32	20	—	19,71
$C_{10}H_8S$	160	100		

Das analysirte Praeparat hatte eine Spur Naphtalin enthalten.

Darstellung des Sulfocyanürs.

Chlorcyan wirkt auf die Bleiverbindungen des β Naphtylsulfhydrats unter den beim Rhodanphenyl angegebenen Bedingungen ebenso rasch ein, wie auf Bleiphenylmercaptid, so dass die Gruppe $C_{10}H_7S'$ austritt, um sich mit CN des Chlorcyans zu verbinden, wogegen Chlor an ihre Stelle tritt; das normale Salz würde sich z. B. nach folgender Gleichung umsetzen:

$$(C_{10}H_7S)_2Pb + 2\,Cl\,CN = Pb\,Cl_2 + 2\,C_{10}H_7 \,.\, SCN.$$

In der Voraussetzung, das β Naphtylsulfocyanür müsste ein fester Körper sein, dampfte ich die vom Chlorblei getrennte alkoholische Lösung desselben ein, um es womöglich kristallisirt zu erhalten. Beim Erkalten scheidet sich indessen ein Oel ab, welches, mit Alkohol in Berührung gelassen, Tage lang flüssig bleibt. Auf Zusatz von Wasser erstarrt es, jedoch auch erst nach einiger Zeit, zu einer wachsähnlichen Masse. Auch aus Aether, in welchem das Rhodanat äusserst leicht löslich ist, kann es nicht kristallisirt erhalten werden, sondern scheidet sich nach dem freiwilligen Verdunsten des Aethers als Flüssigkeit ab.

Am schönsten und in reinem Zustande erhält man die Verbindung, wenn man die verdünnte alkoholische Lösung mit viel Wasser versetzt. Sie scheidet sich sofort aus, jedoch in so fein zertheiltem Zustande, dass die ganze Masse durchs Filter geht. Nach 24stündigem Stehen ist sie indess so cohärent geworden, dass sie ohne wesentlichen Verlust auf einem Filter gesammelt werden kann. Das Sulfocyanür stellt alsdann eine lockere, glänzende, schneeweisse Masse dar. Es ist geruchlos, schmilzt bei 35° und kann, einmal geschmolzen und sich selbst überlassen, mehrere Tage flüssig bleiben. Es ist nicht destillirbar.

Die Analysen führten zu folgenden Resultaten:

1) 0,1847 Gr. gaben bei der Verbrennung 0,4770 Gr. CO_2, wozu noch kommen 0,0014 Gr. im Schiffchen zurückgebliebene unverbrannte Kohle, und 0,0633 Gr. H_2O.

2) 0,2099 Gr. gaben 0,5463 Gr. CO_2 nebst 0,0005 Gr. Kohle aus dem Schiffchen und 0,0726 Gr. H_2O.

3) 0,1710 Gr. lieferten 0,2164 Gr. $BaSO_4$.

4) 0,1935 Gramm, mit Natronkalk geglüht, gaben 0,2372 Gr. Platinsalmiak und 0,1028 Gr. Pt; aus letzterem berechnen sich 0,01445 Gr. N.

Berechnet			Gefunden			
			1	2	3	4
C_{11}	= 132	71,35	71,19	71,18	—	—
H_7	= 7	3,78	3,81	3,84	—	—
S	= 32	17,30	—	—	17,38	—
N	= 14	7,57				7,47
$C_{11}H_7SN$	= 185	100,00				

Die Zersetzungen des Sulfocyannaphtyls sind genau den für das Rhodanphenyl beschriebenen analog.

Zerzetzung durch Kaliumsulfhydrat.

Naphtylsulfocyanür und Kaliumsulfhydrat setzen sich in alkoholischer Lösung sofort um zu Naphtylmercaptan und Rhodankalium nach der Gleichung:

$$C_{10}H_7 . S . CN + KHS = C_{10}H_7 . SH + KSCN.$$

Das Naphtylsulfhydrat fällt auf Zusatz von Wasser und Salzsäure in Flocken heraus, es zeigt den eigenthümlichen Geruch und den Schmelzpunkt des Mercaptans (75°) und wird durch Bleiacetat als Mercaptid gefällt.

Die Lösung, mit Salzsäure angesäuert, gibt mit Eisenoxydsalzen die bekannte Rhodanreaktion.

Zersetzung durch Salzsäure.

Im zugeschmolzenen Rohr bei 200° dem Einfluss von concentrirter Salzsäure ausgesetzt, nimmt 1 Mol. Rhodannaphtyl 2 Mol. Wasser auf und liefert Sulfhydrat, Kohlensäure und Ammoniak:

$$C_{10}H_7 . S . CN + 2 H_2O = C_{10}H_7 . SH + CO_2 + NH_3,$$

wobei man sich, wie bei Rhodanphenyl, den Process in 2 Stadien verlaufend zu denken hat.

Die Umsetzungsprodukte wurden auf bekannte Weise nachgewiesen; das Naphtylsulfhydrat zeigte den Schmelzpunkt gewöhnlich etwas zu hoch in Folge von beigemengtem Bisulfid. Ammoniak wurde quantitativ festgestellt:

0,2031 Gr. Rhodanür gaben 0,1143 Gr. Pt, entsprechend 0,0161 Gr. oder 7,96% N (Theorie 7,57%).

Zersetzung durch Natriumamalgam.

Mit 3procentigem Natriumamalgam gemischt und auf 150—160° erhitzt, spaltet sich Rhodannaphtyl glatt in Bisulfid und Cyannatrium:

$$2\,C_{10}H_7 . S . CN + Na_2 = 2\,Na\,CN + (C_{10}H_7S)_2 .$$

Der wässrige Auszug der Reaktionsmasse gab mit Eisenoxydul-Oxydsalz und nachherigem Ansäuern einen Niederschlag von Berlinerblau.

Der Rückstand, mit einem Gemisch von Alkohol und Terpentinoel behandelt, liess beim Erkalten die bei 132° schmelzenden kleinen Nadeln von Naphtylbisulfid herauskristallisiren.

0,1251 Gr. Bisulfid gaben 0,1848 Gr. $Ba\,SO_4$, entspr. 20,29% S; $(C_{10}H_7S)_2$ verlangt 20,13%.

Die bis dahin beschriebenen Versuche dürften wohl genügen, um die Aufgabe, die ich mir zunächst gestellt hatte, als gelöst erscheinen zu lassen, nachdem die Existenz der wahren Rhodanabkömmlinge von zwei der wichtigsten aromatischen Kohlenwasserstoffe bewiesen ist; denn es ist nicht daran zu zweifeln, dass jetzt ohne Schwierigkeit noch weitere aromatische Rhodanate sich werden erzeugen lassen.

Alsdann fehlt in der Reihe der Rhodanate nur noch das dem Senfoel par excellence isomere Allylsulfocyanür, dessen Darstellung Schwierigkeiten ganz eigener Art in den Weg getreten sind. Ich zog, um die Reihe womög-

lich auszufüllen, nur noch das Allylrhodanür in meine Arbeit mit hinein.

Sulfocyanallyl.

Da das Radical Allyl mit einer so grossen Affinität zu Stickstoff begabt ist, dass es, selbst die freie Schwefelvalenz in der Sulfocyangruppe verschmähend, den Stickstoff dieser Gruppe veranlasst, sich theilweise von dem Kohlenstoff loszulösen, um sich mit ihm zu vereinigen, so konnte, wenn das Sulfocyanallyl überhaupt existenzfähig war, kaum ein anderer Weg gedacht werden, um zu dieser Verbindung zu gelangen, als der zweite von mir in der aromatischen Reihe eingeschlagene. Es durfte der Allylgruppe nicht die Wahl gelassen werden zwischen Schwefel und Stickstoff, sondern der Schwefel musste erst allein geboten werden. Ich ging also von dem Allylmercaptan aus.

Darstellung des Bleiallylmercaptids.

Die einzige Notiz, welche sich über Allylsulfhydrat vorfindet, stammt von Cahours und Hofmann [1]). Diese Forscher geben an, dass man bei Einwirkung von Jodallyl auf Kaliumsulfhydrat ein leicht bewegliches Oel erhalte, welches bei 90° siede und reines Allylmercaptan sei.

Ich war nach Kräften bemüht, diese spärliche Vorschrift möglichst genau zu befolgen, fand aber, dass die Reaction nicht so glatt und einfach ist. Ich liess Jodallyl tropfenweise in eine alkoholische Lösung von überschüssigem Kaliumsulfhydrat einfallen, versetzte mit Wasser,

---

[1]) Annalen d. Ch. und Ph. CII. 292.

goss das oben ausgeschiedene hell gelb gefärbte Oel ab, trocknete es und unterwarf es der fractionirten Destillation. Die Flüssigkeit begann schon bei 68° zu sieden, und es ging ein nicht unbeträchtlicher Theil bis 80° über, dann stieg das Thermometer ziemlich rasch bis gegen 100°, hierauf langsamer bis 120° und endlich bis auf 150°. Bei 90° konnte ich keinen constanten Siedepunkt wahrnehmen. Ich versuchte die zwischen 68—80° übergegangenen Antheile mehrmals zu rectificiren; hiebei ging der Siedepunkt immer mehr in die Höhe und stieg bei der 4. Fractionirung plötzlich bis über 200°. Es hatte eine Umwandlung des ursprünglichen Productes statt gehabt, die ich aber nicht näher verfolgen konnte, da es mir hauptsächlich um das Bleisalz des Mercaptans zu thun war. Ich hoffte, am schnellsten und sichersten, und mit dem geringsten Verlust an Material dazu zu gelangen dadurch, dass ich aus dem Rohproduct, wie es durch die Wechselwirkung von Jodallyl und Kaliumsulfhydrat entsteht, nachdem dasselbe einmal mit dem Wasserdämpfen destillirt worden, mittelst Bleiacetat das Allylsulfhydrat an Blei gebunden herausfällte. Ich erhielt durch Vermischen der alkoholischen Lösungen der beiden Ingredientien, wenn ein Ueberschuss von Bleiacetat vermieden wurde, einen rein gelben, aus glänzenden Schuppen bestehenden Niederschlag, welcher auf ein Filter gebracht und mit Alkohol gewaschen wurde. Es hängt von verschiedenen Umständen ab, die mir zum Theil noch nicht ganz klar sind, ob der Niederschlag so wie eben beschrieben ausfällt, oder als harzige Masse, wie es einmal der Fall war; (durch Zerreiben mit Alkohol konnte jedoch damals dem Niederschlag der harzige Charakter genommen werden) oder ob er sich rascher oder weniger rasch färbt. Langsames

Eingiessen der nicht zu warmen Bleiacetatlösung in die Lösung des rohen Sulfhydrates und Vermeidung von zu grosser Concentration der beiden Lösungen scheinen günstige Bedingungen zu sein.

Um sie ganz rein zu erhalten, muss die Bleiverbindung mit Aether gewaschen und über Schwefelsäure getrocknet werden. Sie stellt alsdann rein gelbe, glänzende Kristallschuppen dar, die sich jedoch an Luft und Licht bald schwärzen.

0,1650 Gr. des frisch getrockneten Bleisalzes gaben 0,1411 Gr. $PbSO_4$, entsprechend 58,42% Pb. Die Formel $(C_3H_5S)_2Pb$ verlangt 58,64%.

Darstellung und Verhalten des Allylsulfocyanürs.

Zunächst wurde das nur mit Alkohol ausgewaschene Bleisalz in einem Kolben mit mehr Alkohol übergossen und ein Strom von trockenem Chlorcyangas eingeleitet, also genau verfahren, wie in der aromatischen Reihe. Das Ende der Einwirkung, oder ob überhaupt eine Einwirkung stattgehabt hatte, war aber hier nicht so leicht zu erkennen, da das Bleisalz, wie schon erwähnt, für sich allein schon geschwärzt wird, so dass also kein Uebergang in Weiss erwartet werden konnte. Ich setzte also das Einleiten so lange fort, bis das eingetretene schmutzige Gelbgrau der im Alkohol suspendirten Masse sich nicht mehr veränderte. Jetzt wurde von dem Satz abfiltrirt: in dem Filtrat brachte jedoch Wasser nur eine schwache Trübung hervor. Ich fürchtete, es möchte keine Einwirkung stattgefunden haben, bis ich mich überzeugte, dass auf Zusatz von mehr Wasser die Trübung wieder verschwand, woraus ich schloss, dass das Einwirkungsprodukt,

welches es auch sei, in Wasser löslich sein müsse. Ich destillirte nun aus der Flüssigkeit den Alkohol weg und schüttelte die etwas trüb gewordene wässrige Lösung mit Aether aus. Nach dem freiwilligen Verdunsten der abgehobenen aetherischen Lösung verblieben wenige schwach gelblich gefärbte Tropfen einer intensiv, aber nicht unangenehm riechenden Flüssigkeit zurück, gerade genug, um constatiren zu können, dass sich in der That Allylsulfocyanür gebildet hatte. Ein Tropfen mit Kaliumsulfhydratlösung behandelt, gab, nach Zusatz von Wasser und Ansäuern mit Salzsäure, mit Eisenchlorid intensive Rhodanreaction. Der Lösung wurde durch Aether das zweite Reactionsproduct entzogen; der aetherische Auszug gab auf Zusatz von einem Tropfen alkoholischer Bleilösung einen deutlichen gelben Niederschlag. Dass sich kein Senfoel gebildet hatte, bewies nicht nur der gänzlich verschiedene Geruch, sondern auch das Verhalten gegen Ammoniak und Anilin, welche, je mit einem Tropfen in alkoholischer Lösung vermischt, keine Spur von Kristallbildung hervorriefen. Bei gleicher Behandlung von ebenso geringen Quantitäten Senfoel trat sehr bald Kristallbildung ein.

Um grössere Mengen des Rhodanates zu gewinnen, musste das Verfahren in etwas modificirt werden: Ich übergoss jetzt das trockene Bleiallylmercaptid mit einer aetherischen Chlorcyanlösung und liess das Gemenge verschlossen, unter wiederholtem Schütteln ca. 12 Stunden einwirken. Dann wurde in mässiger Wärme verdunsten gelassen, worauf dann auch eine erkleckliche Quantität eines Liquidums zurückblieb, welches ebenfalls die oben angegebenen Eigenschaften besass. Die Flüssigkeit wurde mittelst Chlorcalcium getrocknet und behufs der Reinigung

der Destillation unterworfen. Unter 100° ging ein farbloses, leicht bewegliches Oel über, welches bei wiederholtem Fractioniren den Siedepunkt 82° zeigte. Denselben Siedepunkt besitzen nach Cahours und Hofmann [1]) der Allylaether und das Allylcyanat. Ob einer dieser Aether und welcher von beiden vorlag, und wie er entstanden, muss eine nähere Untersuchung erst noch zeigen.

Nach dem Versieden dieser Parthie stieg das Thermometer rasch auf 150° und die jetzt übergehenden Dämpfe hatten den intensiven, die Augen zu Thränen reizenden Geruch des Allylsenfoels. Der grösste Theil siedete constant zwischen 150 und 151°, hatte also auch den Siedepunkt des Senfoels.

Dasselbe wurde ferner charakterisirt durch sein Verhalten gegen Ammoniak und Anilin. Mit ersterem bildete es das bekannte Thiosinammin, $CS . NHC_3 H_5 . NH_2$, welches bei 70° schmelzende prismatische Kristalle darstellte, mit Anilin vereinigte es sich zu Allylphenylsulfoharnstoff, $CS . NHC_6 H_5 . NHC_3 H_5$, welcher aus Alkohol in den bekannten grossen, tafelförmigen, bei 99—100° schmelzenden Kristallen anschoss.

Das Rhodanallyl war also durch blosses Erhitzen auf 150° vollständig oder fast vollständig (denn das Senfoel lieferte auch nach wiederholtem Fractioniren mit Schwefelkalium noch Spuren von Rhodankalium) in das isomere Senfoel übergegangen.

Um das Rhodanat in für die Analyse genügend reinem Zustand zu erhalten, blieb nichts übrig, als bei der

[1]) Annalen d. Ch. und Ph. 102. 290, 297.

Darstellung die Bildung von Nebenproducten, welche nur durch erhöhte Temperatur entfernt werden konnten, zu vermeiden. Zur Aufnahme des durch Antimon und Chlorcalcium gereinigten Chlorcyangases wurde wasserfreier Aether verwandt und die so erhaltene Lösung mit dem chemisch reinen, analysirten Bleiallylmercaptid zusammengebracht. Nachdem das Bleisalz 12 Stunden der Einwirkung des Chlorcyans ausgesetzt geblieben war, wurde die filtrirte Lösung der freiwilligen Verdunstung überlassen und schliesslich über Schwefelsäure gestellt, um das zurückgebliebene Oel vollends auszutrocknen. Es stellt, auf diese Weise gewonnen, ein schwach gelblich gefärbtes Oel dar, von eigenthümlichem, nicht im Mindesten an Senfoel erinnernden Geruch. Die mit diesem Product vorgenommenen Analysen gaben folgende Zahlen:

1) 0,1547 Gr. des Oeles gaben 0,2756 Gr. CO_2 und 0,0717 Gr. H_2O.

2) 0,1301 Gr. Rhodanallyl lieferten 0,2972 Gr. $BaSO_4$.

berechnet			gefunden	
			1	2
C_4	= 48	48,48	48,58	—
H_5	= 5	5,05	5,15	—
S	= 32	32,32	—	31,37
N	= 14	14,14	—	—
	99	99,99		

Zersetzung durch Kaliumsulfhydrat.

Mit einer grössern Menge, als anfangs erwähnt, vorgenommen, brachte Kaliumsulfhydrat ebenfalls die allen Rhodanaten gemeinsame Spaltung in Mercaptan und Rhodankalium. Sofort nach Zusatz der Kaliverbindung trat statt des intensiven Geruchs des Sulfocyanürs der lauch-

artige Allylmercaptangeruch auf. Das Rhodankalium wurde auf bekannte Weise nachgewiesen. Das Allylsulfhydrat, durch Schütteln mit Aether der mit Wasser verdünnten (von ausgeschiedenem Sulfhydrat getrübten) Flüssigkeit entzogen, gab mit Bleiacetatlösung den rein gelben, sich rasch schwärzenden Niederschlag des Bleiallylmercaptids.

Zersetzung durch Natriumamalgam.

Von besonderem Interesse ist die Art und Weise, wie Rhodanallyl durch Natriumamalgam zerlegt wird. Die grosse Verwandtschaft von Allyl zu Stickstoff, auf die ich schon wiederholt aufmerksam gemacht habe und welche auch die sehr auffallende Umwandlung des Sulfocyanürs in Senfoel durch blosse Temperaturerhöhung veranlasst, bedingt auch hier ein Verhalten, das gänzlich abweicht von demjenigen der übrigen Rhodanate der Fettreihe und dem der aromatischen Rhodanate.

Kommt nämlich Sulfocyanallyl in Berührung mit Natriumamalgam, so tritt momentan unter heftiger Reaction der betäubende den Isocyanverbindungen zukommende Geruch auf. Offenbar wird durch das Natrium der Schwefel aus dem Rhodanmolecul herausgenommen und die Cyangruppe tritt in directe Verbindung mit dem Radical Allyl; aber nicht so (wie man erwarten sollte), dass die durch den Austritt des Schwefels frei gewordenen beiden Kohlenstoffvalenzen sich ausgleichen, sondern der Stickstoff geht in den fünfwerthigen Zustand[1]) und neutralisirt die

[1]) Wenn man nicht vorzieht, den Kohlenstoff hier zweiwerthig wirkend anzunehmen, wonach dem Isocyanür die Formel $C_3H_5-N=C$ zukäme.

n Kohlenstoffvalenzen, es entsteht nicht das Nitril
Crotonsäure, sondern Isocyanallyl, im Sinne folgender
chung:

$$C\begin{matrix} \diagup S-C_3H_5 \\ \\ \diagdown\!\!\!\equiv N \end{matrix} + Na_2 = Na_2S + C{\equiv}N-C_3H_5 .$$

r Austritt von Schwefel findet offenbar hier bloss statt,
dem Stickstoff Gelegenheit zu geben, in directe Ver-
dung mit dem Allylcomplex zu treten, denn beim Al-
enfoel, wo *a priori* die Isocyanürbildung in Folge von
schwefiung eher zu erwarten wäre, tritt diese Reaction
cht ein.

Es ist diese Thatsache um so bemerkenswerther, als
umgekehrte Umgruppirung, nämlich die der Isocyanüre
die Nitrile für die Fettkörper von Gautier[1]) wahrschein-
h gemacht, von Weith[2]) für die aromatische Reihe
wiesen worden ist.

Die angeführten Thatsachen lassen wohl keinen Zweifel
ehr an der Existenz des wirklichen Sulfocyanürs der
Allylreihe aufkommen.

Ohne Zweifel ist die Bildung von Rhodanaten durch
Einwirkung von Chlorcyan auf die Mercaptide, wenigstens
auf die Bleimercaptide, eine ganz allgemeine.

---

[1]) Ann. Ch. u. Ph. 146, 128.

[2]) Berl. Ber. VI. 213.

Um dies zu zeigen, habe ich zum Schluss noch e
Versuch gemacht, Rhodanaethyl auf diese Weise zu
winnen, welcher günstig ausgefallen ist. Ich habe inde
in so kleinem Maasstab gearbeitet, (da mir im Augenb
nicht mehr Material zu Gebote stand), dass ich nur e
qualitativ die Bildung eines Rhodanürs nachweisen kon

Als Typus der Reaction kann die Bildung von R
dankalium aus Schwefelkalium und Chlorcyan betrac
werden. Diese erfolgt in der That, wie ein angeste
Versuch zeigte, nach der Gleichung:

$$KSK + Cl\,CN = K\,Cl + KSCN.$$

Aus meiner Untersuchung sind also kurz folge
Resultate hervorgegangen:

Die bis jetzt noch nicht bekannt gewesenen wir
chen Sulfocyanüre der aromatischen Reihe und des R
cals Allyls, sowie wahrscheinlich alle bekannten Rhodan
lassen sich darstellen mittelst der durch folgende al
meine Gleichung ausgedrückten Reaction:

$$(R\,.\,S)_2\,Pb + 2\,Cl\,CN = Pb\,Cl_2 + R\,.\,S\,.\,CN.$$

(*Aus dem physiolog. Laboratorium zu Zürich.*)

Zur Physiologie und Pathologie des Glykogens

von

Dr. med. **B. Luchsinger.**

„Es ist in der That höchst interessant zu bemerken, wie uns die amyloide Substanz in der Eigenschaft ihrer schwachen Diffusionsfähigkeit, die sie besitzt, ein Beispiel von den harmonischen Einrichtungen darbietet, die bei der Ausführung von Naturprocessen bestehen!"

F. W. Pavy, 1862.

Seine Elementarzusammensetzung $C_6 H_{10} O_5$ (Gorup-Besanez) stellt das Glykogen in die Gruppe der Kohlenhydrate, charakterisirt es speziell als ein Anhydrid des Zuckers. Wie alle diese Anhydride nimmt es bei Einwirkung hydrolytischer Agentien leicht Wasser auf; es geht dadurch in Traubenzucker über. In Wasser ist das Glykogen mit Opalescenz löslich, mit weingelber Jodlösung gibt es burgunderrothe Färbung, eine äusserst empfindliche Reaction. Diese Färbung schwindet beim Erwärmen, kömmt beim Erkalten wieder. Die wässrige Lösung dreht den polarisirten Strahl nach rechts (ca. 130°). Alkohol schlägt es daraus als weisses Pulver nieder. Kurz, wir haben seine Eigenschaften genügend gekennzeichnet, wenn wir nur auf die in allen Punkten einschlagenden Analogieen mit der Stärke hinweisen, — ist das Glykogen

doch mit Fug schon thierisches Amylum genannt worde
Vielleicht als wichtigste Eigenschaft charakterisirt beid
deren unendlich kleine Diffundibilität. Diess stellt s
in schroffen Gegensatz zum Zucker, verleiht ihnen ab
wohl gerade dadurch im Kampf der Molekule um i
Dasein das Recht der Existenz.

Das Studium der Bildung des Glykogens versprie
ein helles Licht auch auf die Erkenntniss ande
Assimilationsprocesse zu werfen; dessen physiologisc
Wichtigkeit wird noch gesteigert durch die Beziehu
zwischen Muskelarbeit und Verbrauch von Kohle
hydraten, welche so scharfsinnig von M. Traube au
gerechnet, von Fick und Wislicenus auf's Klar
durch ihre bekannte Faulhornbesteigung bewiesen wurd
Für die Pathologie gewinnt das Glykogen Bedeutung g
nug, indem sein Studium zur Aufhellung einer Krankheit
erscheinung führen muss, die seit alter Zeit das heftig
Interesse der Physiologen und Pathologen rege hielt; oh
dessen stete Berücksichtigung kann das Auftreten v
Zucker im Harn nie erklärt werden, ist doch dieser Körp
durch so mannigfaltige thierische Fermente mit Leichtig
keit in Zucker überzuführen.

In vorliegender Arbeit handelt es sich hauptsächli
um die Bildung des Glykogens.

Bei der grossen Reciprocität zwischen Glykogen- u
Zuckerstand im thierischen Körper konnte uns eine
scrupulöse Scheidung in rein physiologische und re
pathologische Fragen wenig nutzbringend erschein
und hielt ich gerade eine parallele Behandlung beid
Seiten zur allgemeinen Lösung des Problems für in hoh
Masse förderlich. Bei der Komplizirtheit der angereg
Punkte ist zwar eine gleichzeitige Inangriffnahme d
selben schon vermessen erschienen; aber durch den u

lenden Dualismus, der sich hier immer deutlicher zeigte, muthigt, wagte ich trotzdem auch nach der Pathologie s Glykogens meine Aufmerksamkeit zu richten.

Die Geschichte unserer Fragen ist zwar noch jung, ber erdrückend schwillt schon deren Literatur an. Nicht mmer ist Fortschritt aus den jüngern Arbeiten zu ersehen, häufig tritt schon längst der Mitwelt übergebener Fund in neuer Form, nicht immer mit altem Gehalte wieder zu Tage; nicht zu reden von gänzlicher Misskennung der eigentlichen Angelpunkte der Frage, wie sie sich bisweilen in anscheinend noch so exakten pathologischen Abhandlungen[1]) enthüllt. Nicht umsonst wird man bei weitern Mittheilungen, soll anders endlich Klärung eintreten, stete Rücksicht auf schon früher Geleistetes zu nehmen haben.

In jeder wissenschaftlichen Frage sind wesentliche Fortschritte zumeist an Vervollkommnung der messenden Methoden geknüpft.

a) Zur Methode der Glykogenbestimmung.

Bei der so grossen Empfindlichkeit der Jodreaktion genügte schon früh der bloss qualitative Nachweis nicht mehr. Schon zahlreiche Wege zur quantitativen Bestimmung sind eingeschlagen worden. Gegen jeden liessen sich wichtige Bedenken erheben, woraus sich erklärt, dass fast jeder Forscher sich seine eigene Methode machte. Dies musste der Tragweite der errungenen Resultate erklärlichen Eintrag thun. Erst Brücke[2]) machte weitern

[1]) vgl. Harnack, zur Pathogenese und Therapie des Diabetes mellit. Deutsches Arch. f. klin. Med. XIII. p. 611.

[2]) Wiener akad. Sitzungsber. Bd. 63. Abthlg. II. p. 1—9.

Fortschritt möglich durch Schaffen einer Methode, die an Genauigkeit die frühern weit übertrifft (1871).

Die Organe werden zur bessern Extraktion mit Laugen zerkocht, nach dem Abkühlen wird stark mit Salzsäure angesäuert, darauf mit Jodquecksilberjodkaliumlösung versetzt, wodurch Eiweiss, Leim, Peptone niedergeschlagen werden, filtrirt, gut ausgewaschen und nun dem Filtrate Alkohol zugesetzt bis reichlicher Niederschlag eintritt.

Dieser Niederschlag enthält das Glykogen, braucht aber nicht nothwendig nur Glykogen zu sein. Schon Brücke wies dasselbe Verhalten vom Dextrin nach. Und es wird ebenso mit hoher Wahrscheinlichkeit auch für die zahlreichen, erst in der neuesten Zeit von Brücke und W. Nägeli gefundenen Uebergänge von Stärke zu Zucker gelten können, die alle in Wasser löslich, in Alkohol unlöslich sind. Sie alle sind Anhydride des Traubenzuckers. Nichts hindert, ein ähnliches Verhalten auch für Anhydride anderer Zuckerarten anzunehmen. Brücke's Methode kann also exakt nur den Gehalt an gewissen Zuckeranhydriden überhaupt bestimmen, ein Punkt, der für unsere Versuche um so weniger deren Brauchbarkeit beschränkt, als in unserer Hauptfrage gerade diese Allgemeinheit höchste Bedeutung besitzt.

Oefters schon dürfte Dextrin für Glykogen gehalten worden sein; in gewissen Versuchen wird die Möglichkeit anderer bis jetzt nicht bekannter Anhydride anderer Zuckerarten zu beachten sein. Meist dürften hier nur feinere, chemische und physikalische Unterschiede vorliegen. Sorgfältigste Isolirung dieser Körper von andern thierischen Stoffen erscheint als unbedingtes Erforderniss ihrer weitern Untersuchung und diesen Dienst leistet eben Brücke's Methode.

Stets habe ich nach diesem Verfahren gearbeitet. Nur habe ich bei leicht zerreibbaren Organen das Zerkochen mit Alkalien vermieden. Gut zerkleinerten Lebern, ebenso den Eierstöcken der Frösche lässt sich schon durch wiederholtes Auskochen mit grossen Wassermengen annähernd alles Glykogen entziehen.

Man bekömmt dann das Glykogen aschenfrei; auch geräth dabei viel weniger Eiweiss in Lösung, es wird somit zu dessen Entfernung auch weniger von Brücke's nicht billigem Reagens gebraucht. Zu empfehlen ist diese Modifikation allerdings nur bei kleinern Organen, bei grössern würde die Analyse sehr zeitraubend, und in Folge dessen die Gefahr für eine Zersetzung des Glykogens, besonders bei hohen Sommertemperaturen, eine sehr grosse. Anderseits zeichnet sich die stark alkalische Lösung als gutes Conservationsmittel aus.

War nicht das gewöhnliche Glykogen zu erwarten, so habe ich den gefundenen Körper mit Normalglykogen verglichen. Als solches betrachte ich Glykogen, das ich aus den Lebern von Hungerkaninchen nach Injectionen reiner Traubenzuckerlösung in den Magen gewann.

Auch die meisten andern spätern Untersucher haben durch alleinige Befolgung von Brücke's Methode ihr Urtheil abgegeben [Dock [1]), Weiss [2 u. 3]), Salomon [4 u. 5]), G. Heidenhain [6])]. So muss denn gewiss einiges Befremden erregen, wenn jetzt trotz gegebener guter Methode noch Arbeiten nach andern Methoden gemacht werden, ohne

[1]) Pflüger's Archiv. V.

[2]) Wiener akad. Sitzungsber. LXIV (II) u. [3]) ebenda LXVII (III).

[4]) Virchow's Archiv Bd. 61 u. [5]) Med. Centralblatt 1874 Nr. 47.

[6]) vgl. Naunyn in Archiv f. exp. Patholog. III.

auch nur den Schatten einer Kontrole mit Brücke's Verfahren für sich zu haben. Dies trifft zu in der Arbeit von Goldstein[1]), der im Würzburger physiologischen Laboratorium nach einer kolorimetrischen Methode gearbeitet hat, die sich auf die bekannte Farbenreaktion mit Jod stützt.

Der einzige Vortheil dieses Verfahrens mag Schnelligkeit der Untersuchung sein. Doch dürfte dieser Gewinn sehr reduzirt werden bei gewissenhafter Ausführung der Analyse, wenn man bedenkt, dass zur völligen Extraktion des Glykogens — will man Alkalien vermeiden — auch bei Lebern mehrmaliges Auskochen mit grossen Wassermengen absolut erforderlich ist[2]).

Doch von diesen Umständlichkeiten erwähnt Goldstein kein Wort. Dagegen bietet seine Bestimmung so grosse Nachtheile, dass allerdings auch bei nur einmaligem Auskochen nur noch ein relativ kleiner Fehler begangen werden kann. Bei der so grossen Empfindlichkeit der Reaction — Mengen, die der Wägung entgehen, können noch leicht nachgewiesen werden — müssen natürlich grosse Verdünnungen angewendet werden, dadurch multipliciren sich aber die Beobachtungsfehler ausserordentlich und diese sind nicht gering.

Es kömmt hier nur auf feine Farbenunterschiede zwischen Roth und Rothbraun an; von Goldstein erfahren wir nicht einmal, ob seine Jodlösung nicht schon roth war, denn nur stark verdünnte — er gibt nicht zu concentrirte an — ist weingelb, also für diese Zwecke einzig brauchbar.

---

[1]) Verhandlg. d. physik. med. Gesellschaft in Würzburg. N. F. VII. Bd.

[2]) vide B. Luchsinger, Med. Centralbl 1872. Nr. 9; G. Salomon l. c. (4); v. Wittich, Med. Centralbl. 1875. Nr. 8.

Weiter gelingt diese Farbenreaktion nicht immer mit voller Reinheit. Schon der Entdecker des Glykogens [1]) sagt, nie dürfe man sich allein an diese Reaktion halten: (man verstehe wohl, nicht einmal bei qualitativer Untersuchung), denn sonst komme man leicht in die Lage, Glykogen da zu vermuthen, wo solches nicht, anderseits auch solches zu übersehen, wo es nur in kleinen Mengen vorhanden sei. Bei meinen vielfachen Proben auf Glykogen hatte ich öfters Gelegenheit, auch diesen Ausspruch Bernard's [1]) zu bestätigen.

Soll diese Probe leicht und untrüglich gelingen, so muss die Flüssigkeit klar und kalt sein; enthält sie Eiweisskörper, stark sauer reagiren; denn sonst bilden sich feine braune Niederschläge, die nur äusserst langsam sich senken, und es kann sich sehr leicht ereignen, in der bei durchfallendem Lichte auch bei Anwendung weingelber Lösung rothbraun gefärbten Flüssigkeit Glykogen zu vermuthen, wo keines ist. Erwärmt man in solchen zweifelhaften Fällen, so kann die braune Farbe schwinden, ohne beim Erkalten wieder zu kommen; setzt man Säure zu, so schwindet die rothbraune Trübung und macht klarem Weingelb Platz; lässt man stehen, so findet man oft erst nach 24 Stunden einen braunen Niederschlag und jetzt gibt die klare überstehende Flüssigkeit keine Jodreaktion mehr. Bei dem Verfahren von Goldstein geht aber immer und vielleicht manchmal eine nicht unbeträchtliche Menge Eiweiss in Lösung. Wollte man also damit sicher gehen, so müsste man stark ansäuern — darüber findet man bei Goldstein keine Angabe — oder besser erst Eiweiss und Leim ausfällen; mit Vortheil dies zu thun, lehrt aber gerade

[1]) Cl. Bernard, Compt. rend. XLIV.

Brücke's Methode. Dann aber dürfte die direkte Bestimmung des Glykogens durch Ausfällen mit Alkohol nicht allein bei weitem exakter sein, sondern auch mit nicht viel grösserm Zeitaufwande zum Ziele führen.

Doch es ist nicht geradezu unmöglich, dass auch sein Normalglykogen bedeutende Mengen von Eiweiss und Leim enthielt. Wenn nicht eine genaue Kontrole dieses Verfahrens mit Brücke's Methode, so hätte man doch genauere Angaben über das angewandte Normalglykogen erwarten dürfen. Anstatt sich solches eigens nach gegebener Methode zu bereiten, bediente er sich des Glykogens des Handels von Sittel. In unserem Laboratorium fand sich ein solches Präparat aus dem Jahr 1870. Dessen Reinheit hielt ich deshalb schon von vornherein für verdächtig, der Versuch bewies meine Vermuthung auf's Evidenteste.

Versuch Nr. 1. Eine kleine Quantität dieses Glykogens liess nach längerem Kochen mit Wasser noch eine bedeutende Masse ungelöst, erst nach Zusatz von Na OH trat völlige Lösung ein. Wird jetzt mit Salzsäure stark angesäuert, so erscheint nach Zusatz des Brücke'schen Reagens ein reichlicher Niederschlag.

Wenn also nichts über die Verfertigungszeit von Goldstein's Normalglykogen angegeben, so ist ein Zweifel an dessen Reinheit jedenfalls gerechtfertigt, um so mehr, als derselbe bei ein Paar Fermentirungsversuchen kaum die Hälfte des angewandten »Glykogen« als Zucker wiederfindet.

Abgesehen von diesen vielfachen Mängeln steht einer allgemeinen Verwendbarkeit dieser Methode zur quantitativen Untersuchung thierischer Flüssigkeiten die Variation in der Nüancirung entgegen, die Glykogene verschiedener Fundorte zeigen. (Ich erinnere an die stark violette Nüance des Jodglykogens der Hühnermuskeln).

Sollte jenes aber auch Dextrin sein, so wäre damit die Möglichkeit eines allgemeinern Vorkommens von Dextrin im Thierkörper bewiesen. Diese beiden Stoffe gemeinsam zu bestimmen, wäre oft schon von wesentlichem Werth. Die Verschiedenheit ihrer Jodkörper erlaubt auf diesem Wege keine exakte Analyse.

Das Studium der Bildung des Glykogens bezog sich bisher meist nur auf die Leber. Diese Beschränkung mag im Interesse der Theilung der Arbeit gerechtfertigt erscheinen, anderseits kann aber das Problem erst im vollen Umfang gelöst betrachtet werden, wenn auch die übrigen Organe berücksichtigt sind. Durch Variation der Organe werden eine Anzahl Spezialbedingungen geändert. Dadurch treten die zur allgemeinen Lösung nothwendigen Beziehungen klarer hervor. Die über die Glykogenbildung in der Leber gehegten Meinungen müssen auch an andern Organen ihr Recht beweisen und in der That dürfte sich manche jener Hypothesen auf diesem Wege leicht ausschliessen lassen.

Die Untersuchung über die Orte des Vorkommens des Glykogens im thierischen Körper stellt sich so selbstredend als Vorfrage.

b) Vorkommen des Glykogens.

Von zahlreichen Organen wurde schon ein Gehalt an glykogenartiger Substanz berichtet.

Ihr vorzüglichster, nie bestrittener Sitz und erster Fundort aber ist die Leber. Es scheint dies in der That in grösster Allgemeinheit zu gelten, denn es fand sich Glykogen in den Lebern aller bis jetzt untersuchter

Thiere, sogar in den vom Darm noch nicht differenzirten Leberzellen der Würmer und Insekten ist es von Cl. Bernard[1]) durch die allerdings nicht sehr zuverlässige mikroscopische Analyse gefunden worden.

Werden Muskeln wohlgenährter Thiere noch zuckend in siedende, verdünnte Natronlauge gebracht, dann nach Brücke's Methode untersucht, so lässt sich auch in diesen ein nicht unbeträchtlicher Gehalt an glykogenartiger Substanz erkennen. Die Lösung gibt mit Jod die bekannte Reaktion, dreht den polarisirten Strahl stark nach rechts (ca. 140°), bildet, mit Salzsäure gekocht, Zucker; doch fehlt ihr meist jene auffallende Opalescenz, die noch stark verdünnte Leberglykogenlösungen besitzen. Auch im Herzmuskel ist diese amyloide Substanz von Weiss und mir gefunden worden.

Weiter hat Kühne deren Existenz im Hoden angegeben, Treskin dagegen opponirt, und in der That habe auch ich in einer grössern Zahl von wohlgenährten Thieren (Hund, Katze, Kaninchen) das Glykogen dort nicht so constant nachweisen können, wie man bei Lebern und Muskeln gewohnt ist. Dagegen sind die Hoden von Fröschen im Sommer und Winter fast ohne Ausnahme glykogenhaltig.

Auch im Eierstock der Frösche habe ich Glykogen in bedeutender Menge nachweisen können; selbst bei Winterfröschen zu einer Zeit, wo dasselbe sogar aus der Leber bis auf Spuren geschwunden war, fand ich in einem Falle 0,13 grm., in einem andern 0,09 grm.

Vergebens habe ich im Eierstock der Säuger danach gesucht.

---

[1]) Compt. rend. XLVIII.

Im Fötus sind die meisten Organe glykogenreich; sogar Orte, wo man später dieses nie wieder findet, sollen in gewisser Periode ihrer Entwicklung mit diesem Stoff überfüllt sein, so die Haut, Knorpel, Lungen, die Zellen des Magens und Darms etc. Freilich gilt auch häufig nur ein nicht ganz untrüglicher mikroscopischer Nachweis [1]).

Aus den Orten des Vorkommens dürfte sich meist mit Recht ein Schluss auf die Orte des Verbrauchs ziehen lassen. Die Kenntniss ersterer ist der erste Schritt zur Erkenntniss der endlichen Zwecke des Glykogens im thierischen Haushalt. Das Glykogen wird in der That vom Thier verbraucht. Es schwindet gänzlich bei längerer Nahrungsentziehung, bei wiedereingetretener Fütterung erscheint es wieder.

Will man die Bedingungen des Wiederauftretens des Glykogens studiren, so muss der Glykogengehalt der Organe vor dem Versuch durch Hunger auf Null gesetzt sein. So selbstverständlich die genaue Kenntniss der dazu erforderlichen Hungerzeit auch erscheinen mag, so wenig ist dies Prinzip durchgehend berücksichtigt worden. Die Schwundzeit des Glykogens variirt nun nach Organ, nach Thierart, nach Schnelligkeit des Stoffwechsels, nach Höhe der vorhergehenden Ernährung.

---

[1]) vgl. Cl. Bernard. Compt. rend. XLVIII.
" M'Donnell. Journal de l'anat. et phys. 1865. 504—74.

c) Der Glykogenstand der Organe als Funktion der Hungerzeit.

α) Leber.

1. Kaninchenleber. Bei guter Ernährung können, wie Salomon[1]) gezeigt hat, mehr denn 4,5 grm. Glykogen in derselben gefunden werden, und hat dieser[2]) neulich sogar eine Menge von 8 grm. durch eintägige Fütterung mit Kartoffeln und Rohrzucker erzielt. Doch dürften diese Fälle wohl Ausnahmen sein. Mit Eintritt der Hungerzeit schwindet nun das Glykogen bald rascher, bald langsamer. So kann es sogar am 2. Hungertage schon gänzlich geschwunden sein. Bei kräftigen Thieren sind aber auch am 4. Tage noch merkliche Mengen anzutreffen (in einigen meiner Versuche 0,2 — 0,4 grm.). Naunyn[3]) findet nach Zuckerstich bei 4 Hungertagen noch 0,4 grm. Zucker im Harn, eine Zuckermenge, die wohl ausschliesslich vom Glykogen der Leber abgeleitet werden muss. Weiss[4]) findet nach 6 Hungertagen sogar noch ca. 0,1 grm. Leberglykogen.

Diese Verschiedenheit der Schwundzeit steht im engsten Zusammenhange mit dem Stande der vorherigen Ernährung. Schlagend beweist dies folgender Fall.

Versuch Nr. 2. Ein kräftiges Kaninchen liess ich mehrere Tage mit Kartoffeln und Weizen stark füttern, gab ihm auch ab und zu einige Zuckerinjektionen. Nach 2tägiger darauf folgender Hungerzeit bestimmte ich den Glykogengehalt der Leber zu 0,513 grm.

---

[1]) l. c. (4).
[2]) l. c. (5).
[3]) l. c.
[4]) l. c. (3).

Sollen also Versuche kontrolfähig sein, so müssen die Thiere vorher längere Zeit gleiche Ernährung genossen haben, sie müssen wo möglich aus dem gleichen Stalle kommen; die Hungerzeit muss mindestens 4—6 Tage dauern. (Cl. Bernard[1]) fand als nöthige Hungerzeit für völligen Zuckerschwund 4—8 Tage).

Versuche, welche sich auf weniger als 4 Hungertage beziehen, leiden nothwendig an grosser Zweideutigkeit, sobald es sich nicht um grosse Glykogenmengen handelt.

Auch dieser Vorwurf trifft sämmtliche von Goldstein[2]) an Kaninchen angestellte Versuche. In diesen dauerte die Hungerzeit gewöhnlich nur 2—3 Tage, die Versuchszeit ein paar Stunden und die resultirte Glykogenmenge war höchst unbedeutend.

Ebenso verstossen sich gegen dieses Prinzip sämmtliche Hungerversuche von Salomon[3]). Die daraus entspringende Zweideutigkeit beweisen triftig die Aussagen der Tabellen über den Einfluss von Oel und Mannit. Obschon Salomon letzterem Körper im Allgemeinen das Glykogenbildungsvermögen abspricht, findet er doch nach 2½ Hungertagen noch 0,25 grm. Glykogen nach Eingabe jenes Körpers und sucht für diesen Fall nach speziellen Versuchsbedingungen, unter denen hier Glykogenbildung eingetreten sei. Durch noch so viele Versuche mit Vernachlässigung dieses Prinzips kann es hier keine Lösung geben. Salomon wirft mir zu geringe Zahl der Versuche vor. Sind diese auch an Zahl gering, aber in diesem Sinne fehlerfrei ausgeführt, so dürften sie gerade in diesen Fragen entschieden mehr beweisen.

---

[1]) Leç. de phys. expériment. I. pag. 139.
[2]) l. c.
[3]) l. c. (4).

2) Hundeleber. Sie ist sicher glykogenfrei ers nach einer Hungerzeit von ca. 14—21 Tagen. Auch hie habe ich auf die erfreuliche Uebereinstimmung mit Ber nard[1]) hinzuweisen, der bis zum 12.—20. Hungertag noch Zucker in derselben fand. Heynsius[2]) konnte eben falls noch am 12. Hungertage beträchtliche Mengen Gly kogen nachweisen.

Versuche an der Hundeleber müssen also mi noch grösserer Vorsicht aufgenommen sein. Di meisten älteren Versuche leiden an Nichtbefolgung diese Prinzips, so auch mehrere Versuche Bernard's, vor allen aber die Versuche van Deen's[3]). Auch der einzige vo Dock am Hunde ausgeführte Versuch verliert damit sein Bedeutung.

3) Katzenleber verhält sich nach allerdings nu wenigen von mir ausgeführten Versuchen total wie di Leber der Hunde.

4) Froschleber verhält sich in hohem Masse ver schieden je nach der Jahreszeit. Im Sommer verschwind das Glykogen bei völligem Hunger nach 3—6 Woche während Winterfrösche solches erst gegen Frühjahr b auf Spuren verlieren. Es ist im höchsten Grade üb raschend, wie stark glykogenhaltig deren Lebern in d ersten Wintermonaten noch sind.

Mitte November fand ich in der Leber eines gros Frosches eine halbe Stunde nach der Tödtung noch 0,32 gr in jener eines andern 0,27 grm.; 2 Frösche von demsel Fange, im Laboratorium aufbewahrt, enthielten Ende Dezem noch 0,19 und 0,22 grm.

[1]) Nouvelle fonction du foie 1853, pag. 65.
Leç. de phys. expériment. I. pag. 139.

[2]) Studien des physiol. Instituts zu Amsterdam 1861.

[3]) Nederl. Tijdschr. voor Geneeskunde 1860, pag. 481.

Diese Verhältnisse kannten schon Bernard und Schiff[1]), sie erwähnen ihrer an mehreren Orten.

Winterfrösche sind somit zu Versuchen über Glykogenbildung zu meiden; deren stark atrophirte Leber dürfte sich aber auch ohnehin für diesen Prozess ungünstig erweisen.

Die Thatsache des langsamen Verbrauchs von Glykogen bei Winterfröschen findet ihr Analogon an dem Warmblüter im Winterschlaf. Von bedeutender Menge Glykogen in der Leber winterschlafender Murmelthiere wurde bald nach Entdeckung desselben von Valentin[2]), in neuester Zeit von Aeby[3]) berichtet.

5) Schneckenleber. Meine Versuche beziehen sich einzig auf Helix pomatia. Gegen Ende des Winterschlafs ist deren Glykogen völlig aufgezehrt, im Sommer schwindet dasselbe nach einer Hungerzeit von ca. 4—6 Wochen.

β) Muskeln.

Wie immer auch die Zeit des Hungerschwundes von Leberglykogen bei verschiedenen Thieren sich ergab, stets fand ich die Schwundzeit für das Glykogen der Muskeln beträchtlich geringer.

Bei Kaninchen sind die Muskeln fast immer schon nach 2 Hungertagen glykogenfrei. Während in Versuch Nr. 2 die Leber nach 2 Hungertagen noch so beträchtlichen Gehalt an Glykogen besass, fand sich in den Muskeln eines Schenkels keine Spur.

---

[1]) Schiff, Untersuchungen über die Zuckerbildung in der Leber 1859.

[2]) nach Schiff l. c. pag. 30.

[3]) Archiv f. exp. Patholog. Bd. III.

Bei Hunden und Katzen hält zwar auch das Muskel-glykogen länger an, doch fand ich nie Glykogen in den Muskeln von Hunden mit 14—21 Hungertagen, während man hier doch noch bisweilen nicht unbeträchtlich Leber-glykogen findet. Ein Versuch an der Katze mit 1 Hungertagen steht damit in Uebereinstimmung.

Für das Pferd[1]) meldet Cl. Bernard Schwinden des Muskelglykogens wenige Tage nach Nahrungsentziehung.

In vorher gut mit Weizen gefütterten Tauben[1]) ist das Muskelglykogen schon nach 2 Hungertagen völlig ge-schwunden. Von der Richtigkeit dieser Angabe habe ich selbst mich zweimal überzeugen können.

Auch für den Frosch liegen die Verhältnisse ähn-lich. Im Winter schwindet das Glykogen aus den Mus-keln schon nach wenigen Wochen, wenn nicht ganz, so doch bis auf äusserst geringe Spuren, was für die Leber bekanntlich nicht gilt. Im Sommer ist auch hier der Schwund beträchtlich rascher. Genauere Zahlenangaben kann ich hier leider nicht geben.

Alle diese Daten stehen in grellem Widerspruch mit einer Behauptung von Weiss[2]). Nach diesem Untersucher soll das Muskelglykogen bei unzureichender Nahrung nicht so rasch schwinden, wie dasjenige der Leber. Diese Angabe ist richtig, bezieht man sie nur auf d Versuchsthier von Weiss — auf das Huhn. Hi gelang mir volle Bestätigung. Aber die Verallgeme nerung, obschon durch theoretische Spekulation so a nehmbar gemacht, ist entschieden falsch, sie gilt für kein der andern bis jetzt untersuchten Thiere. Wir find

[1]) Bernard, liquides de l'organisme II. pag. 112.

[2]) l. c. (2).

aber schon bei **Bernard**[1]) eine Andeutung, wie sich diese wunderbare Ausnahme vielleicht erklären dürfte.

Er bemerkt, dass sich häufig im ruhenden Muskelgewebe Glykogen anhäufe, gleichgültig ob diese Ruhe spontan oder durch Nervendurchschneidung hervorgebracht sei. Leider fehlen nähere Angaben. Haben wir hier nicht einen Fall, wo die Natur selbst den Muskel zur Ruhe gesetzt hat? Denn dessen Funktion ist bei dem so geringen Flugvermögen des **Huhns** (alle Angaben beziehen sich nur auf dessen m. pectoralis) gewiss auf ein Minimum beschränkt. Von hohem Interesse zur Beurtheilung der Sache ist jedenfalls das abweichende Verhalten eines sonst so verwandten Thieres — der **Taube**. Hier schwindet bei viel ausgebildeterem Flugvermögen, bei viel bedeutenderer Funktion der Brustmuskeln das Glykogen schon sehr früh aus denselben. Mit dieser Auffassung stehen denn auch jene Angaben von **Weiss**, die ein Schwinden des Muskelglykogens bei der Kontraktion bezeugen, in vollster Uebereinstimmung. Es wäre nicht ohne Interesse, den Einfluss einer experimentellen Lähmung auf die Anhäufung von Glykogen noch genauer festzustellen; auch schon eine Vergleichung des Glykogengehalts der Muskeln der untern Extremitäten vom Huhn mit dessen Brustmuskeln dürfte werthvollen Aufschluss geben.

Auf das überraschende Verhalten des Glykogens im **Eierstock** der Winterfrösche habe ich bereits aufmerksam gemacht.

Auf andere Gewebe diese Untersuchung auszudehnen, schien mir nach einigen gelegentlichen Proben an **Hoden**,

---

[1]) Compt. rend. XLVIII. pag. 683.

Blut etc. von geringem Belang. Schon normal oft nur unbedeutend, schwindet hier der Glykogengehalt nach kurzem Hungern gänzlich.

d) Fütterungsversuche.

Wenn also durch längeres Fasten einem Organismus sämmtliches Glykogen zu entziehen ist, so liegt Wiederauftreten desselben nach wiedereingetretener Fütterung auf der Hand. Es kann sich nur fragen, von welchen Nährelementen d. h. von welchen zur Ernährung nöthigen, chemischen Individuen diese Zunahme abhängig. Man hat also chemisch reine Stoffe einem Thier mit zuversichtlich glykogenfreien Organen zu verfüttern und nach gewisser Zeit deren Glykogengehalt zu bestimmen. Dieser naheliegende Punkt wurde merkwürdigerweise bis in die letzten Jahre auffallend vernachlässigt. Einige Experimente Cl. Bernard's ausgenommen, vermissen wir in den meisten ältern Versuchen Verfütterung reiner Substanzen, meist treffen wir Gemische jeglicher Nährmittel und nur die quantitativen Verhältnisse in den einzelnen Fällen variirt, ein Umstand, um so bedenklicher, als ma auch noch keine exakte Methode zur quantitativen Bestim mung des Glykogens besass. Man gab unreine Glykoge bildner und bestimmte unreines Glykogen, ein Punkt, d öfters zu schweren Irrthümern führen musste. Dazu ka bei ältern Autoren noch fast konstante Nichtbeachtu der nöthigen Hungerzeit, so dass noch von früherer Di herstammendes Glykogen dem Versuche vollends je Schlusskraft rauben musste, handelte es sich nur um klei Mengen amyloider Substanz. Um so bedeutungsvoll muss es daher erscheinen, wenn gleichwohl al diese Mängel den hervorragenden Einfluss eine

Nährelementes — der Kohlenhydrate — nie zu verwischen vermochten.

1. Kohlenhydrate.

Die ersten Versuche von Bernard[1]), Pavy[2]), M'Donnell u. A. halten sich noch nicht an eine strenge Unterscheidung der verabreichten Kohlenhydrate. Meist wurden Zucker und Stärke miteinander verfüttert.

Versuche mit Stärke können aber in diesen Fragen nur geringes Interesse beanspruchen. Nach den schönen Untersuchungen von Brücke[3]) ist eine reichliche Bildung von Erythrodextrin bei der Stärkeverdauung bekannt. Dieses hat aber mehrere und gerade die gebräuchlichsten Reaktionen mit Glykogen gemein. Gerade nach Fütterung mit Stärke hat Bernard[4]), hernach Brücke[5]) im Blut kleine Mengen, mit Jodlösung die bekannte Reaktion gebender Körper gefunden und macht Naunyn[6]) auf die Gegenwart einer zuckerbildenden Substanz im Blute aufmerksam, so dass der Gedanke an einen Uebergang von Dextrin in das Blut nahe liegt. Ja Bernard[4]) leitet sogar das »Muskelglykogen« gänzlich von Dextrin der Nahrung ab, da er solches nur nach Stärke, nicht nach Zuckerfütterung gefunden haben will. Doch auch nach Fütterung mit blosser zuckerreicher Kost (Mohrrüben Bernard, Rohrzucker und Fibrin Tscherinoff[7]) wurde schon Gly-

[1]) Nouv. fonct. du foie 1853 u. Leç. de phys. exper. I.
[2]) Pavy, Untersuchungen über Diabetes mell.
[3]) Wiener akad. Sitzungsber. Bd. LXV.
[4]) liquid. de l'organisme. II. pag. 112 und folgd.
[5]) Wiener akad. Sitzungsber. Bd. LXIII.
[6]) l. c.
[7]) I) Wiener akad. Sitzungsber. Bd. LI.
II) Virchow's Arch. Bd. 47.

kogenvermehrung in der Leber beobachtet. — Aber erst Dock[1]) hat 1872 im Zürcher physiologischen Laboratorium auf Veranlassung von Prof. Hermann zum ersten Male reine Zuckerlösung in den Versuch eingeführt. Zugleich war er in der glücklichen Lage, zuerst in diesen Fragen Brücke's Verfahren anwenden zu können. Er injicirte Kaninchen Lösungen von Traubenzucker; dies war in der That der einfachste Fall, gibt doch Glykogen bei seiner Fermentirung wieder nur diesen Zucker. Der Erfolg war positiv. Später habe ich[2]) diese Versuche mit gleichem Resultat wiederholt am Huhn und Kaninchen[3]).

Ich kann noch zufügen, dass beim Kaninchen nicht nur das Leber-, sondern auch das Muskelglykogen durch Traubenzuckerfütterung in beträchtlichem Masse vermehrt wird.

In neueren Versuchen fand ich in den Schenkelmuskeln 5tägiger Hungerkaninchen in einem Falle 0,39 grm., in einem andern 0,235 grm. glykogenartiger Substanz. Doch kann man öfters in der Leber schon ansehnliche Mengen Glykogen nach den Injectionen finden, in den Muskeln aber noch keine Spur.

---

[1]) l. c.

[2]) Pflüger's Arch. VIII.

[3]) Gegen die Beweiskraft jener Versuche hat Naunyn (l. c.) Bedenken erhoben, welche er auf die Möglichkeit einer Verunreinigung des angewandten Traubenzuckers durch Dextrin stützt. Die Reinheit meines angewandten Präparats kann ich versichern. Hat aber Naunyn gewusst, dass auch Milchzucker, Fruchtzucker Glycerin, wo doch von solcher Verunreinigung gar keine Rede sein kann, ebenfalls Glykogenbildner sind (vgl. Weiss, Luchsinger, Salomon), so dürfte jener Einwand wohl kaum ernstlich gemeint sein.

Diese Abweichung von Bernard dürfte einerseits auf die Art der Zuckerverabreichung, anderseits auf die viel vollkommenere Methode der Glykogenbestimmung zurückgeführt werden.

Es schien mir nun von höchstem theoretischen Interesse, diese Versuche auch mit anderen, einfachen Zuckerarten aufzunehmen.

Am nächsten lag der Gedanke an die andere Componente des Rohrzuckers, die Lävulose. Diese und ihr Anhydrid, das Inulin, habe ich mehrere Male mit positivem Erfolg verfüttert. [1]) Das resultirte Glykogen unterschied sich in keiner Beziehung vom Normalglykogen. Diese Versuche fanden durch Salomon [2]) ihre volle Bestätigung.

In früheren Versuchen hatte ich auch Milchzucker als Glykogenbildner erkannt, Salomon's Versuche zeigten auch hier Uebereinstimmung.

Zwei weitere Versuche mit dessen Spaltungsprodukt, der Galactose mögen folgen.

Versuch Nr. 3. Ein mittelgrosses Kaninchen von 5 Hungertagen bekömmt 8, 10, 12, 2 Uhr je 30 ccm., ca. 30 % ger Lösung. Tod 6 Uhr. Es finden sich 0,26 grm. Glykogen in der Leber.

Versuch Nr. 4. Ein kleines Kaninchen von 4 Hungertagen bekömmt gleiche Injectionen 7, 9, 12, 2, 4 Uhr, wird um 6 Uhr getödtet. Der Glykogengehalt der Leber bestimmt sich zu 0,34 grm.

Die Muskeln beider Fälle enthielten kein Glykogen.

Hier wären noch weitere Versuche wünschenswerth, sie dürften zeigen, ob diese geringe Glykogenproduktion von unwesentlichen Umständen, oder aber von der speziellen Natur dieses Zuckers abhängig war.

---

[1]) vgl. Pflüger's Arch. VIII.

[2]) l. c. [4].

Gummi. Direkte Versuche liegen einzig von Salomon vor. Es ergab sich so geringe Glykogenmenge, dass diese wohl einfach als Restglykogen zu rechnen ist.

Dessen geringe Resorptionsfähigkeit war schon seit langer Zeit bekannt.

Zur richtigen Beurtheilung seiner Bedeutung scheint nicht ohne Belang, dass es auch in der Pflanze nie als Reservestoff, immer nur als Auswurfstoff, als Produkt der regressiven Metamorphose der Zellhäute vorzukommen scheint [1]).

Mannit. Diesem den Zuckern so verwandten Körper lässt sich auf Grund der Versuche von mir und Salomon ein Einfluss auf die Glykogenbildung entschieden absprechen.

Während alle andern angeführten Zucker bis zu 100 grm. genommen nicht wieder in meinem Harn erschienen, ist mir dagegen schon nach Einnahme von 30 grm. Mannit der Nachweis beträchtlicher Mengen in demselben gelungen.

Ich versetzte den Harn mit essigsaurem Blei, das Filtrat mit basisch essigsaurem Blei und Ammoniak, zerlegte dessen Niederschlag mit Schwefelwasserstoff, dampfte zur Trockne auf dem Wasserbade ein, zog diesen Rückstand mit heissem Weingeist aus, engte wieder beträchtlich ein, worauf sich der Mannit, wenn auch nicht ganz rein, beim Erkalten auskrystallirte.

2. Glycerin.

Nachdem, soviel mir bekannt, zuerst C. Schmidt [2]) 1850 die Ansicht ausgesprochen hatte, Glycerin werde

[1]) vgl. J. Sachs. Experimental-Physiologie der Pflanzen, pag. 366 u. folgd.

[2]) Charakteristik der Cholera. 1850.

im Organismus in Zucker umgesetzt, Berthelot[1]) Glycerin mittelst Hodensubstanz in gährungsfähigen Zucker übergeführt haben wollte, auch Lehmann[2]) auf die chemischen Analogien des Glycerins und der Kohlenhydrate hingewiesen hatte, machte sich van Deen[3]) zuerst an den physiologischen Versuch. — Gänzliche Missachtung der nöthigen Hungerzeit, Unterlassen jeglicher quantitativen Analyse, Verfütterung von zuckerhaltigem Glycerin (er gab öfters Glycerin in Milch) liessen seine Resultate einer leichten Kritik unterliegen. Doch schon in den Tabellen seines Gegners Heynsius[4]) lässt sich ein Einfluss des Glycerins auf die Glykogenbildung nicht verkennen. Doch war auch hier die Hungerzeit noch zu gering (8—9 Tage) und wurde das Glykogen nach Behandeln mit Speichel als Zucker bestimmt. S. Weiss[5]) war in der glücklichen Lage hier zuerst Brücke's Methode anzuwenden. Seine Versuche bezogen sich auf's Huhn und waren mit positivem Resultat belohnt. Ich konnte sie bestätigen und auch auf's Kaninchen übertragen. Von Salomon liegen Bestätigungen letzterer Versuche vor.

Es gelang mir zudem auch hier eine, wenn auch ebenfalls nicht constante Steigerung des Glykogengehaltes der Muskeln festzustellen.

Versuch Nr. 5. Ein kräftiges Kaninchen von 5 Hungertagen bekömmt im Ganzen 30 grm. Glycerin im Laufe von 1½ Tagen. Die Muskeln eines Hinterschenkels enthalten 0,26 grm., die Leber 0,87 grm. Glykogen.

---

[1]) Ann. de Chim. et Phys. [3] L. pag. 346.
[2]) Handbuch der physiol. Chemie 1859. pag. 135. 152.
[3]) l. c.
[4]) l. c. pag. 98.
[5]) l. c. (2).

3. Fett.

Die ersten Versuche stammen auch hier von Bernard[1]) her. In seiner berühmten Untersuchung über den Ursprung des Leberzuckers fand er dessen Menge nach Fütterung mit Fett nicht verschieden von derjenigen nach blossem Hungern.

Colin[2]) erklärte sich für Glykogenbildung aus Fett, zur Noth aus dem Fett des eignen Körpers. Er fand bei Inanition die Zuckermenge um so beträchtlicher, je fettreicher die Thiere noch waren. Sollten denn nicht hier beide Erscheinungen in gleicher Art Funktionen des früheren Ernährungsstandes sein? Meine Beobachtungen an fetten Hühnern mit keiner Spur Glykogen in der Leber zeigten deutlich den wirklichen Werth jener Thatsachen. Pavy hielt den Einfluss von Fett für so gering, dass er, wie es scheint ohne weitere Versuche, solches unbedingt Diabetikern als Ersatz für Kohlenhydrate empfahl.

Auch Tscherinoff und M'Donnel fanden die Glykogenmenge der Lebern durch Fettfütterung nicht gesteigert.

Auch ich fand in mehreren Versuchen an Katze, Kaninchen, Huhn nach Injektionen von entzuckerter Butter oder ausgesottenem Hammeltalg kein oder höchstens nur geringe, nie wägbare Mengen Glykogen.

Eine grössere, wenn auch nicht sehr erhebliche Glykogenmenge hat Salomon nach Verfütterung von Oel gefunden. Mehrfach erwähnte Gründe lassen eine Wiederholung dieser Versuche jedoch wünschenswerth erscheinen.

---

[1]) Nouv. fonct. du foie 1853.

[2]) Compt. rend. XLIX.

4. Leim.

Schon 1853 theilte Cl. Bernard[1]) mit, dass Leiminjektionen bei Hungerhunden den Leberzucker auf der Höhe des Normalen (1,3—1,65%) zu erhalten vermochten. 1859 soll er dann auch eine Steigerung des Glykogengehaltes nach Leiminjektionen beobachtet haben[2]), (leider war mir diese Mittheilung im Originale nicht zugänglich).

M'Donnell[3]) nahm 1865 diese Versuche wieder auf, er gelangte zu widersprechendem Resultat.

Der erste, der Brücke's Methode hier anwandte, war Salomon. Er erzielte positives Resultat. Aber auch seine Versuche leiden, wie schon die ersten von Bernard an einem bereits öfters gerügten Fehler. Um zwingende Resultate zu bekommen war Bernard's Hungerzeit für Hunde viel zu gering (4 Tage), auch Salomons Versuchszeit (Kaninchen) betrug nicht mehr denn 4 Tage.

Es durfte demnach nicht überflüssig erscheinen, diese Versuche einer nochmaligen Prüfung zu unterziehen.

Auch ich habe nur an Kaninchen gearbeitet. Die Gelatine meiner Versuche war solche von feinster Qualität des Handels. Die Injektionen wurden stets auf 2 Tage vertheilt. Die Lösung enthielt 20% Leim. Alle paar Stunden wurden je 30 ccm. derselben warm injicirt.

---

[1]) Nouv. fonct. du foie.

[2]) Union méd. 1859.

[3]) Compt. rend. LX.

Nr. des Versuchs.	Hungertage.	Gesammt-injections-menge.	Zeit der Tödtung.	Leber-glykogen.
6	4	48 grm.	6 Uhr Abends des 6. Versuchstages.	0,524.
7	$5^1/_2$	36 grm.	Ende des 7. Versuchstages	deutliche, aber nicht wägb. Spuren.
8	$5^1/_2$	48 grm.	nach 7 Versuchstagen.	0,25.
9	6	—	—	keine Spur.
10	$5^1/_2$	42 grm.	nach 7 Versuchstagen.	0,67
11	$5^1/_2$	42 grm.	nach 7 Versuchstagen.	keine Spur.

Anmerkung. Das Kontrolthier Nr. 9 war das bestgenährte aller Thiere.

Aus dieser allerdings nur kleinen Zahl Versuche ergibt sich gleichwol deutlich, dass selbst nach einer Hungerzeit, die, wie Controlversuche zeigten, keine Spur Glykogen mehr übrig liess, durch Leiminjektionen doch noch ein beträchtlicher Gehalt desselben (0,67 grm.) zu erzielen ist. Immerhin zeigt sich hier nicht jene Constanz und Menge, die wir nach Zuckerinjectionen zu sehen gewohnt sind. So mögen auch die negativen Resultate M'Donnell's zu verstehen sein.

In den Muskeln fand sich in allen diesen Versuchen keine Spur.

5. Eiweiss.

Die ersten Versuche bezogen sich auf Fleischfütterung. Cl. Bernard[1]) fand nach 3 monatlicher Fütterung eines Hundes mit ausgekochtem Fleisch noch reichlich Zucker in der Leber.

Naunyn[2]) findet reichlich Glykogen in der Leber von Hühnern, welche er längere Zeit nur mit Fleisch fütterte.

Seit aber Dextrin als häufiger Bestandtheil der Muskeln bekannt ist, seit Leim als Glykogenbildner feststeht, sind solche Versuche zu vieldeutig.

Auf Grund seiner bekannten Analysen wurde von Lehmann[3]) Fibrin als Quelle des Leberzuckers bezeichnet, und M'Donnell hielt diese Vermuthung durch seine Fütterungsversuche bewiesen. Er stellte sich aber dadurch in grellen Widerspruch mit Tscherinoff, Weiss und mir, wir alle fanden gerade Fibrinverfüttern und Hungernlassen in diesem Punkte gleichbedeutend.

Von Dock liegt ein Versuch mit Eiereiweiss vor. Es wurde auch hier keine Glykogenvermehrung beobachtet.

Aus dieser Uebersicht zeigt sich mit Evidenz, dass vornehmlich Stoffe aus der Gruppe der Kohlenhydrate den Glykogengehalt der Organe vermehren. Für die Mus-

[1]) Nouv. fonct. du foie.

[2]) l. c.

[3]) Verhandlg. der sächs. Gesellschaft d. Wissenschaft. 1850.

keln habe ich zuerst den unzweideutigen Nachweis geleiste
für die Leber liegen hundertfältige Beweise in seltne
Uebereinstimmung vor.

e) *Wie ist diese Steigerung des Glykogengehaltes de Organe nach Einfuhr von Kohlenhydraten zu erklären?*

Die Entwicklungsgeschichte dieser Frage näher z
verfolgen, ist von nicht geringem Werth; sie erregt nebe
dem rein sachlichen auch ein gewisses psychologische
Interesse.

Bei seinen denkwürdigen Untersuchungen über de
Ursprung des Leberzuckers fand Cl. Bernard[1]), das
mit der Nahrung eingeführter Zucker den Zuckergehal
der Leber bei weitem nicht entsprechend vermehre, das
aber, abweichend von dem Befunde nach Eingabe andere
Stoffe das Leberdecoct ein milchichtes Aussehen bekam
Dies genügte, Bernard eine genetische Beziehung zwi
schen dem Zucker und diesem milchichten Stoffe, den e
erst für Fett hielt, ahnen zu lassen.

Wird nun der Nahrungszucker wirklich in der Leb
in diesen merkwürdigen Stoff verwandelt, so wird derselb
wenn von dem Pfortaderblute zugetragen, wohl von d
Leber abgefangen werden müssen, kann somit nicht
erheblicher Menge in den grossen Kreislauf und also au
nicht in den Harn gelangen. Dann muss sich ei
Zuckerlösung je nach Ort der Injektion, ob Da
oder subcutanes Zellgewebe, verschieden v

---

[1]) Nouvelle fonction du foie. 1853.

halten. So war der Gedankengang Bernard's[1]). Der Versuch bewies dessen Richtigkeit auf's Evidenteste.

Von einer 60%igen Traubenzuckerlösung wurden 2 ccm. einem Kaninchen in den Magen, einem andern subcutan injicirt. Der Harn des ersten enthielt keine Spur, der des andern reichliche Mengen Zucker. Zur Feststellung der Resorption war Blutlaugensalz mitinjicirt worden, was in beiden Fällen im Harn erschien.[2])

Um die Verschiedenheit der resorbirenden Fläche auszuschliessen, wurde nun der Versuch noch feiner angestellt.

Es wurde die Zuckerlösung (2—3 ccm. einer 60%igen Lösung) direkt in die Blutbahn injicirt, in einen Ast der Pfortader, respektive in die v. jugularis. Das Resultat blieb sich genau gleich.

Ja noch mehr, auch mit Rohrzucker gelang der Versuch auf gleiche Weise, was, wie wir sehen werden, von weit grösserer Schlusskraft sein dürfte.

Weiter finden wir an gleichem Orte schon die treffende Anwendung auf den Diabetes, es scheine in dieser Krankheit der Leber die Kraft zu fehlen, den Zucker in Fett umzuwandeln, denn sowie man Diabetikern Zucker gebe, erscheine derselbe sofort im Harn.[3]).

---

[1]) vgl. Leç. de phys. experiment. I. pag. 157 u. folgd.

[2]) Neueren Untersuchern diene zur Orientirung, dass schon Bernard sowohl als Poggiale stets Zucker im Pfortaderblute fanden bei Fütterung mit Zucker oder Stärke, und dass deren negative Angaben sich lediglich auf Hunger- oder Fleischthiere beziehen. Diese älteren Versuche verdienen um so mehr Beachtung, als gerade sie mit ausdrücklicher Vermeidung der hier leicht möglichen Fehlerquellen angestellt sind. (Vgl. Bernard, Nouv. fonct. d. foie pag. 57 u. 78, leç. de phys. expériment. I. 503, II. pag. 3:1). In Uebereinstimmung stehen die Versuche von v. Becker Zeitschrift f. wiss. Zoologie V.

[3]) Bernard, Leç. de phys. expér. I. p. 165 u. folgd.

Später gelang es, diesen milchichten Körper z
liren (1857), seine Elementarzusammensetzung erga
als diejenige der Kohlenhydrate. Was war nun natür
als die schon gefundenen genetischen Beziehungen zw
Zucker und fraglichem Körper nur um so fester beg
zu halten? Ist doch in der That eine einfache
wandlung von einem Kohlenhydrat in ein anderes
sibler als die früher angenommene Umwandlung von Z
in Fett? Letzteres zudem würde als weniger ox
Gruppe zu seiner Bildung aus Zucker beträchtlich
duktionsarbeit erfordern; Glykogen dagegen, durch l
lytische Fermente so leicht in Zucker überzuführen,
dert zu seiner Bildung aus Zucker nur Austritt von W
Der Vorgang wäre eine Synthese mit Anhydridbil
ein Beispiel für die Möglichkeit solcher Prozesse war
gegeben, es war dies Wöhler's denkwürdige Entde
der Entstehung von Hippursäure nach Aufnahme
Benzoësäure. (1842).

Doch diese einfachen Beziehungen wurden Be
verdunkelt durch einen Widerspruch, den sie geg
von ihm entdeckte Zucker bildende Funktion der
zu enthalten schienen. In der That glaubte dama
Bernard diese Funktion der Leber unerschütterlic
begründet.

Fand er doch stets und mit ihm Lehman
Zuckergehalt des Lebervenenblutes viel höher als de
Pfortaderblutes. Warum sollte denn die Leber, we
selbst reichlich Zucker bildet, den gleichen, abe
aussen eingeführten Zucker zerstören? In früheren
suchungen hatte er dargethan, dass die Zuckerbildu
der Leber bei blosser Fleischnahrung Monate lang er
blieb; vergleichende Untersuchungen Lehmann's ze

dass sich Lebervenenblut neben bedeutendem Zuckerüberschuss durch ein beträchtliches Defizit an Albumin und Fibrin vom Pfortaderblute unterschied; endlich schien die Pathologie zu zeigen, dass in bekannter Krankheit der Zuckergehalt der Nahrung die Zuckerausscheidung durch den Harn oft lange nicht decken könne. Was war natürlicher, als noch eine eigene Zuckerfabrik im Organismus und zwar gerade in der Leber anzunehmen und Eiweiss als Material dieser Zuckerbildung zu fordern? Mit der Entdeckung des Glykogens wurde dieses nur als die schon längst gesuchte Mittelstufe des Prozesses angesehen, um so die postmortale Zuckerbildung zu erklären. An dessen Bildung aus Zucker wagte wohl der berühmte Experimentator nicht mehr zu denken, da zwei so direkt einander entgegenlaufende Prozesse in demselben Organe anzunehmen wohl absurd erscheinen mochte. Und diese Zuckersecretion erschien um so sicherer, als auch für sie nervöse Einflüsse in hohem Masse bedingend gefunden wurden; die Grundlage dieser Theorie der Bildung von Glykogen aus Eiweiss um so fester, als bald auch eine Vermehrung des Harnstoffs, des andern Zerfallsproduktes desselben, für den Diabetes angezeigt wurde.

Doch der Bau dieser so abgerundeten Lehre wurde mächtig erschüttert, als Pavy 1862 dessen Hauptstütze so nachhaltig angriff. Derselbe lernte den hohen Zuckergehalt der Leber als Leichenerscheinung, den Zuckergehalt des Lebervenenblutes als Produkt einer Cirkulationsstörung in der Leber auffassen; er schloss zuerst aus dem in allen Gefässgebieten gleichen, kleinen Zuckergehalt des Blutes auf eine geringe Verbrennbarkeit desselben im thierischen Körper. Sollte also der zur Zeit der Verdauung (bei Herbivoren) so massenhaft in's Pfortaderblut

übertretende Zucker dem Thier nicht nutzlos durch die Nieren entgehen, so musste er — vor seinem Eintritt in den grossen Kreislauf — von der Leber dem Blute entzogen werden. Eine Aufspeicherung des Zuckers aber konnte geschehen, wenn es sich dort in einen nicht-diffundibeln Körper — Glykogen — umlagerte. — In der That verglich Pavy die Lebern von Hunden mit animalischer und von solchen mit vegetabilischer Diät. Das Gewicht des Zuckers betrug bei ersteren $\frac{1}{30}$, bei letztern $\frac{1}{15}$ des Körpergewichts; die Glykogenmenge bei ersten 7 %, bei letztern 17 % im Mittel. In Folge mangelhafter Bestimmungsmethode sind diese Werthe viel zu hoch. Vieles, was nicht Glykogen war, kam mit in Rechnung. Bedenkt man, dass dieser Antheil sich wohl auf beiderlei Lebern in gleicher Weise vertheilte, so musste dadurch der Contrast der nach verschiedenen Diäten erhaltenen Glykogenmengen bedeutend verwischt werden. Immerhin war das Verhältniss dieser Glykogenmengen zu Gunsten zuckerreicher Nahrung doch noch gross genug $\left(\frac{17}{7}\right)$, dass ein wesentlicher Einfluss des Zuckers auf den Glykogengehalt der Leber nicht mehr zu bezweifeln war. Gestützt auf diesen Befund und die erwähnten teleologischen Ueberlegungen hielt Pavy die direkte Bildung seiner amyloiden Substanz aus Zucker für sicher, bestritt aber nicht, dass auch vielleicht aus andern Stoffen — Produkten der regressiven Metamorphose der Eiweisskörper, — diese Substanz gebildet werden könnte.

Tscherinoff tritt in seiner zweiten Mittheilung ebenfalls für diese Art der Glykogenbildung ein. Er fand ausserdem bei längere Zeit so gefütterten Thieren aussergewöhnliche Fettlebern und gab so Pavy's Vermuthung

das Glykogen dürfte sich in Fett umwandeln, einen thatsächlichen Beleg.

Wie bereits erwähnt, hat dann Dock diese Versuche auf die einfachsten Bedingungen reduzirt, und zuerst auch nach fehlerfreier Methode das Glykogen bestimmt. Er gelangte zu einer glänzenden Bestätigung der frühern Versuche. Auch in der Erklärung schloss er sich Pavy an.

Diese Thatsache scheint zwar schon früher allgemeine Anerkennung gefunden zu haben, deren Deutung jedoch — die Idee der direkten Umwandlung von Zucker in Glykogen — fand schon frühzeitig Opposition. Die Ursache derselben scheint in der Schwierigkeit zu liegen, sich Synthesen im Thierkörper vorzustellen.

In der That in der ersten Arbeit von Tscherinoff finden wir eine andere Möglichkeit der Erklärung ausgesprochen; es war dieselbe bis auf die veränderten Namen schon früher von Hoppe[1]) für die Steigerung des Fettgehalts nach Zuckerfütterung geltend gemacht worden.

Es soll sich immerfort Eiweiss zersetzen, in Fett, Glykogen etc., welche Zerfallsprodukte dann der Oxydation anheimfallen. Kömmt nun Zucker in den Körper, so wird dieser sich leichter oxydiren und so die verzehrende Wirkung des Sauerstoffs von jenen Körpern abhalten; diese können sich also in höherm Masse anhäufen.

Um die Mästung durch Kohlenhydrate zu erklären, wurde diese Hypothese der Liebig'schen Ansicht von der direkten Umwandlung von Zucker in Fett entgegengehalten. Es schien ein leichtes, dieselbe ebenso auch der Lehre von der direkten Glykogenbildung aus Zucker gegenüber zu stellen.

---

[1]) Virchow's Arch. X. pag. 164.

Dieser frühern Auffassung Tscherinoff's traten Meissner[1]), O. Nasse[2]) wie es scheint, ohne weiteres bei.

Die Hauptstütze dieser Lehre, die leichte Verbrennlichkeit der Kohlenhydrate im Thierkörper wurde zwar in Ludwig's Laboratorium von Scheremetjewski[3]) als Irrthum nachgewiesen; nun aber konnten ja die nächsten Zersetzungsprodukte des Zuckers — Milchsäure soll sich in beträchtlichen Mengen im Darm nach zuckerreicher Nahrung bilden — diese Sauerstoff entziehende Wirkung üben. Es wurde in Brücke's Laboratorium der Versuch geplant, ob man nicht durch einen andern Körper, dessen leichte Verbrennbarkeit auch durch Scheremetjewski nachgewiesen, dessen direkte Umwandlung in Glykogen aber noch weniger wahrscheinlich wäre, den gleichen Effekt der Glykogenersparung bewirken könne. Auffallender Weise wurde nicht gleich mit Milchsäure experimentirt, sondern mit Glycerin, mit bereits bekanntem Erfolg. Dies schien diese Gegenhypothese neu befestigt zu haben. Doch mussten dann auch andere leicht oxydirbare Körper, falls sie nicht giftig wirken, den gleichen Erfolg haben.

Ich habe im Sommer 73 Versuche mit solchen Substanzen angestellt, ich wählte die Natronsalze der Milchsäure und Weinsäure, glaubte auch Fett dürfte vielleicht in diesem Sinne wirken. Stets erhielt ich negatives Resultat. In Uebereinstimmung damit finde ich die Frage beantwortet durch einen Versuch Salomon's, der Seifen, also fettsaure Salze verfütterte[4]).

---

[1]) Zeitschr. für rat. Med. [3] XXXI. pag. 272.

[2]) Pflüger's Arch. II.

[3]) Sächs. Berichte 1868.

[4]) Die 0,25 grm. Glykogen in seinem ersten Versuche können kaum in Betracht kommen, da die Hungerzeiten, wie schon bemerkt zu klein gesetzt waren.

Gestützt auf diese Versuche erklärte ich mich damals [1]) gegen diese Ersparnisstheorie, hielt vielmehr die Glykogenbildung nach Glycerinzufuhr ebenfalls für eine direkte Umwandlung.

Nach den Ideen jener Ansicht war die Verbrennung des Glycerins, resp. die Sauerstoffentziehung das wirksame Moment. Dann aber musste offenbar die Wirkung unabhängig von dem Orte der Applikation sein, kam das oxydirbare Molekul nur überhaupt in's Blut. — Subcutane Injektionen von Glycerin müssen so mindestens gleicher Weise den Glykogengehalt der Organe, speziell der Leber steigern, während im Sinne einer direkten Umwandlung dieser Stoffe in der Leber die Verhältnisse offenbar viel ungünstiger liegen.

Bei Kaninchen lassen sich mit Leichtigkeit grosse Taschen in dem subcutanen Zellgewebe des Rückens herstellen. Nach den Injectionen thut man gut mit leichten Klemmpincetten die kleinen Einschnittwunden zuzudrücken. Stets müssen solche Thiere isolirt gehalten werden.

Dem bereits früher mitgetheilten Versuche habe ich jetzt noch einige weitere beizufügen.

Versuch Nr. 12. Es wurden um 8, 10, 12 Uhr einem kleinen, 5tägigen Hungerkaninchen je 40 ccm. einer Glycerinlösung von 60 % injicirt. — Nach 12 Uhr bekömmt das Thier bisweilen Krämpfe und Zittern. Wegen weitern schlechten Befindens wird es um 2 Uhr getödtet.

Die Leber gibt eine Glykogenmenge von 0,02 grm., enthält aber keinen Zucker. — (Sie war nicht mit Natronlauge gekocht worden.) Die Muskeln enthalten keine Spur Glykogen.

---

[1]) l. c.

Der Harn mehrmals ausgedrückt, zeigte sich in d letzten Stunden stark hämoglobinhaltig. Blutkörperchen war keine zu finden. Durch Kochen mit schwefelsaurem Natro enteiweisst, gab er auch nach starkem Einengen durchau negative Trommer'sche Probe. Auch das Blut enthielt kein Spur von Zucker. Die Nieren waren stark blutig infiltrirt.

Versetzt man 3 Theile Hunde- oder Rinderblut mi ca. 1 Theil reinem Glycerin, so wird dieses lackfarben Es scheint hier der nämliche Prozess im Organismus ab gelaufen zu sein.

Nach Tiegel[1]) soll mit Auflösen der rothen Blut körperchen Freiwerden eines saccharificirenden Fermente verknüpft sein. Man muss sich wundern, hier trotz Ge legenheit von Fermententbindung und Anwesenheit vo Glykogen nirgends eine Spur von Zucker zu finden. E kann dies nur entweder an zu geringer Menge Glykoge oder an Nichtallgemeinheit von Tiegel's Satz liegen.

Versuch Nr. 13. Einem starken Kaninchen von 5 Hunger tagen wurden um 8, 10, 12, 2, 4 Uhr je 20 ccm. 30%ges Gly cerin injicirt. Das Thier war bis zu seinem Tode (6 Uhr munter. Einzig um 2.30 bekam es einen leichten Kramp anfall. Der Harn war gegen Ende schwach blutig gefärb enthielt aber keinen Zucker. In der Leber finden sic 0,05 grm. Glykogen, in den Muskeln keine Spur.

Versuch Nr. 14. Einem starken Kaninchen von 5 Hunge tagen wurden 9, 12, 2, 4 Uhr je 20 ccm. 30%ger Lösung v milchsaurem Natron injicirt. Das Thier befand sich b 6 Uhr munter. Weder Leber noch Muskeln enthalten ei Spur von Glykogen.

Zur Controle war nun nothwendig, einen gleich Versuch mit Zuckerinjectionen zu machen. Es könn

---

[1]) Pflüger's Arch. VI.

ja sein, dass der Eingriff einer subcutanen Injection zu stark und durch Erkranken des Thieres die Glykogenbildung gehemmt wäre.

Versuch Nr. 15. Einem kräftigen Kaninchen von 6 Hungertagen wurden 9, 11, 12½, 2 Uhr je 40 ccm. einer 40%igen Zuckerlösung subcutan injicirt. Um 4 Uhr wurde das Thier, das sehr matt aussah, getödtet. In der Leber fanden sich 0,37 grm. Glykogen, in den Muskeln keine Spur.

Die Verwundung ist also nicht schuld an der so geringen Glykogenbildung nach Glycerininjectionen.

Aufenthalt im Darm ist nicht nöthig um den Zucker zur Glykogenbildung vorzubereiten.[1])

Dies Resultat ist in mehrfacher Beziehung für die Ersparnisstheorie ein schwerverständliches. Zum Mindesten hätte man in Leber und Muskeln nach subcutanen Glycerininjectionen gleichviel Glykogen erwarten dürfen, wie nach Injectionen in den Magen. Eintritt von Krankheit darf nicht beschuldigt werden, denn sonst ist unerklärt, warum bei den Glycerinthieren doch immer noch Spuren von Glykogen vorhanden waren, gar keine aber bei dem Milchsäurethier, das sich noch relativ besser befunden. Ebenso dürften die doch relativ weit erheblichern Glykogenmengen des Zuckerthieres vergeblich der Erklärung harren. Milchsäure und Glycerin hätten wohl als leichter oxydabel mehr Sauerstoff rauben, also mehr Glykogen ersparen sollen, als der Zucker, der ja selbst erst in oxydable Stoffe sich spalten musste. —

Nach Injectionen von Zucker und Glycerin in den Darm trat häufig, aber nicht mit jener Constanz wie in

---

[1]) vgl. Pink, zur Glykogenbildung in der Leber, nach Centralblatt 1875. Nr. 3.

der Leber, auch in den Muskeln Glykogen auf. Nie habe ich bis jetzt solches dort auch nach Leiminjectionen beobachtet.

Nach subcutanen Glycerininjectionen zeigte sich nie Glykogen in den Muskeln, wohl aber solches in der Leber, wenn auch in äusserst geringen Mengen.

In unten mitgetheilten Versuchen zeigen Zuckerstichthiere, deren Blut lange Zeit stark zuckerhaltig gewesen, kein Glykogen in den Muskeln, wenn gleich solches noch in der Leber vorhanden war.

Wenn im Sinne der Ersparnisstheorie das Muskelglykogen fort und fort aus Muskeleiweiss entstehen sollte, so musste doch dann dasselbe gerade im nämlichen Grade wie das Leberglykogen durch die injicirte Substanz erspart werden. — Nach der Lehre von der Anhydridbildung sind schon jetzt die meisten der angeführten Punkte leicht verständlich.

Ich fühlte mich bei dem starken Gewicht, das jene Theorie in der ganzen Ernährungsfrage immer noch besitzt, zu einer thatsächlichen Prüfung derselben verpflichtet. Allerdings schienen mir schon früh deren eigentliche Grundlagen sehr unsicher, auf keine thatsächlichen Beweise gestützt. Diese ganze Hypothese steht im Gegentheil durchaus im Widerspruch mit den Principien der Physiologie. Sie stellt den Sauerstoff als das Primäre der Zersetzung im Thierkörper hin; dieser trifft unter den vorfindlichen Substanzen nach dem Grade ihrer Verbrennlichkeit Auswahl. Seine Quantität selbst musste nahe constant sein. — Dagegen scheint aber im Gegentheil aus Allem deutlich hervorzugehen, dass der Zustand der Elemente des Organismus — der Zellen — den Umsatz des Sauerstoffs bestimmt, dass der Umfang

der Verbrennung ein in bedeutenden Grenzen variabler, nur durch die Funktionen des Organismus und der in ihm kreisenden Substanzen bedingt ist. — Sauerstoff ist stets reichlich vorhanden, sogar im Venenblute. Wird durch Eintreten leicht oxydirbarer Körper oder vermehrte Arbeit der Organe mehr Sauerstoff verbraucht, so wird auch gleich wieder entsprechend mehr aufgenommen, was — bedürfte es noch eines Beweises — durch die Tabellen von Scheremetjewski schön illustrirt wird. Ja aus jenen Versuchen geht weiter eine gewisse Proportionalität zwischen Gewicht der injicirten Substanz und dem dadurch bewirkten Sauerstoffmehrverbrauch deutlich hervor, Beziehungen, die solche Sparwirkungen gar nicht aufkommen lassen.

Aber auch durch Scheremetjewski erfahren wir, dass nicht einmal diese leicht oxydirbaren Substanzen in mit Sauerstoff gesättigtem Blute verbrennen, es bedarf dazu immer noch einer Wechselwirkung mit den Geweben. Nur so ist erklärlich, wie die Reihenfolge der Oxydirbarkeit im Organismus und in der Aussenwelt eine andere sein kann. (Ich erinnere an Zucker einerseits, an Glycerin und Milchsäure anderseits.) Erst neulich noch hat Ziegler[1]) am Cymol diese Verschiedenheit der Oxydation nachweisen können.

Nach Analogien der Aussenwelt erwartet:	vom Thiere ausgeschieden:
$C_6\,H_4 \begin{matrix} C_3\,H_7 \\ CO\,OH \end{matrix}$	$C_6\,H_4 \begin{matrix} C_2\,H_4\,CO\,OH \\ CH_3 \end{matrix}$

Letztere Oxydation ist bekanntlich im Laboratorium noch nicht gelungen.

---

[1]) Berl. chem. Ber. 1872.

Aber ausser dieser — oxydativen — Ersparnisstheorie wäre noch eine andere, eine — fermentative — denkbar. In der That meinte Hoppe[1]) 1856, „dass bei zugeführtem Zucker (aus den Nahrungsmitteln) in der Leber die Bildung des Zuckers gehemmt wird, wie eine jede Gährung sich durch überschüssig vorhandene Produkte der Gährung ein Ende setzt; die Stoffe jedoch, welche jetzt der Zuckerproduktion nicht anheimfallen, wandeln sich nun in Fett um; es würde somit Fett aus Eiweiss gebildet."

In neuerer Zeit scheint eine ähnliche Auffassung von Voit[2]) zur Erklärung mehrfacher Ernährungsvorgänge aufgenommen zu sein. In dessen Ausspruche, „dass Zersetzung der Stoffe im Thier eintrete, nicht weil mechanische Arbeit oder Wärme geliefert werden müsse, sondern weil unter den Bedingungen des Organismus die complizirteren Verbindungen nicht mehr zusammenhalten," liegt unter Anderm eine solche Scheu vor Synthesen im Thierkörper, dass eine Uebertragung seiner Hypothese auch auf die Lehre von der Glykogenbildung auf der Hand liegt, wenn er sie auch noch nicht speziell ausgesprochen hat.

Die Abhängigkeit des Glykogengehaltes von Zuckerzufuhr würde eine solche Hypothese nur mit einer besonderen Annahme über dessen nächstes Schicksal, die Glykogenvermehrung durch Glycerin und Leim nicht ohne weitere spezielle Hilfshypothesen erklären können. Eine solche Hypothese ist aber auch ohne alle thatsächliche Begründung, denn die Verhältnisse sind doch bei jeder

---

[1]) Virch. Arch. X. pag. 162.

[2]) Zeitschr. f. Biolog. 1873.

Gährung verschieden; die Hemmung durch die Gährungsprodukte liegt doch gerade bei den bekannteren theils an deren Giftigkeit für die Gährungserreger, theils nur an bedeutenderen Concentrationsänderungen, Umständen, die im normalen Organismus gerade nie zur Wirkung kommen möchten.

Ist denn so die Wahrscheinlichkeit sehr gering, dass Zucker und Glycerin irgendwelchen oxydativen oder fermentativen Prozess hemmen und so anderweitig gebildetes Glykogen vor Zerfall schützen, so bleibt nur noch eine Möglichkeit übrig, die Glykogenvermehrung nach Eingabe dieser Substanzen zu erklären — die direkte Umwandlung dieser Körper in thierisches Amylum. Und ist denn ein solcher Prozess wirklich so schwierig denkbar?

Glykogen spaltet sich wie Stärke in Gegenwart hydrolytischer Fermente in Zucker. Der umgekehrte Prozess verlangt Wasserabgabe. Nun muss das Glykogenmolekul der so geringen Diffusibilität halber entschieden für bedeutend grösser wie das des Zuckers angenommen werden. Es müssen sich also zwei oder mehr Zuckermolekule bei der Bildung von Glykogen unter Austritt von Wasser mit einander vereinigen und da liegt es nach allen Analogien am nächsten, die Glykogenbildung als eine Art Aetherbildung aufzufassen[1]). Solcher Synthesen mit Wasseraustritt sind aber schon mehrere für den Organismus bekannt, so die Bildung der Hippursäuren aus Benzoësäuren, die Bildung der Taurocarbaminsäure aus Taurin und Carbaminsäure, die Bildung der Methyl-

---

[1]) Von grosser Bedeutung, aber schwierig lösbar wäre die Frage nach Richtung und Grösse der bei diesem Prozess auftretenden Energieänderung.

Complizirter, wenn auch immer noch einfach ist die Bildung von Glykogen aus Glycerin zu erklären.

Ich habe schon früher auf die Analogien zwischen Glycerin und Zucker hingewiesen. Bei weiterm Durchsuchen der Literatur fand ich, dass schon Lehmann diese Beziehungen genügend waren, eine Umwandlung von Glycerin in Zucker, resp. Glykogen anzunehmen. Auch der Fütterungsversuche von van Deen und Heynsius habe ich schon oben erwähnt.

Es ist auffallend, dass Weiss aller dieser Bestrebungen mit keiner Silbe erwähnt; sie hätten ihm zeigen können, dass schon frühere Autoren eine Metamorphose von Glycerin in Zucker keineswegs für so unwahrscheinlich hielten. Dessen Bemerkung aber, „bei der von Scheremetjewski nachgewiesenen, so leichten Verbrennlichkeit des Glycerins sei eine direkte Glykogenbildung aus demselben nur noch um so unwahrscheinlicher,“ entbehrt jeglicher Begründung. In der That, sieht man sich die Tabellen Scheremetjewski's näher an und berechnet unter der Voraussetzung, dass auch nach Eingabe der leicht oxydabeln Substanzen die gewöhnlichen Oxydationsprozesse ruhig ihren Gang gehen — eine Voraussetzung, die als die natürlichste sich auch Scheremetjewski erlaubt, — aus dem Mehrverbrauch von Sauerstoff die wirklich verbrannten Mengen dieser leicht oxydabeln Stoffe, so zeigt sich übersichtlich

Was injicirt?	Wie viel grm. injicirt?	Dauer des Versuchs.	Wie viel verbrannt?
Milchsäure . .	0,6	60 min.	ca. 40 %
Glycerin . .	1,9	75 „	ca. 25 %
Capronsäure .	0,83	90 „	ca. 13,5 %
	0,51	111 „	ca. 24 %

Diese Zahlen zeigen zu deutlich, wie langsam die Oxydation auch nur so kleiner Mengen oxydirbarer Körper vor sich geht. Wenn nun auch eine gewisse Proportionalität zwischen injicirter und verbrannter Menge herrschen mag, so kann diese doch nur bis zu gewissen oberen Grenzen gelten. Und wir haben somit guten Grund zu vermuthen, dass von den so grossen Mengen injicirten Glycerins, wie solche in allen diesen Fütterungsversuchen vorkommen, ein relativ noch viel geringerer Bruchtheil wirklich verbrannte.

Folgende Versuche mögen dazu dienen, diese Ueberlegung von einer andern Seite zu stützen.

Im Interesse einer andern Versuchsreihe hatte ich öfter Gelegenheit, den Harn von Glycerinthieren auf Zucker zu untersuchen. Wenn ich diesen auch nur mit Natronlauge und verdünnter Kupfervitriollösung versetzte, färbte sich doch die Flüssigkeit auch bei Abwesenheit von Zucker schön lasurblau. Dies führte mich zu dem allerdings nicht strenggültigen Schluss, es könne das Kupferoxydhydrat nur von in den Harn übergegangenem Glycerin in Lösung erhalten worden sein; denn zu wiederholten Malen hatte ich Gelegenheit zu beobachten, dass auch noch andere Körper im Harn ausser Zucker, Mannit, Glycerin durch ihre Gegenwart das Kupferoxydhydrat in Lösung erhalten können. Doch ich machte mich daran, das Glycerin aus solchem Harn möglichst zu isoliren.

Die Methode war meist folgende. Der Harn wird auf dem Wasserbade eingedampft, bis der Syrup sein Volum nicht mehr merklich ändert (schon dies ist für Glycerinharn charakteristisch, denn normaler Kaninchenharn lässt sich auf dem Wasserbade total zur Trockne eindampfen), dann kalt mit Alkohol übergossen, filtrirt,

und das Filtrat nochmals auf dem Wasserbade verdunstet. Meist war dann das Glycerin soweit isolirt, dass es — Zucker war ausgeschlossen — deutlich süss reagirte. Die Akroleinprobe wurde dann stets mit positivem Erfolg ausgeführt, meist gelang auch die Darstellung von Glycerinphosphorsäure, deren Kalksalz durch seine schwere Löslichkeit in heissem, leichtere Löslichkeit in kaltem Wasser so gut charakterisirt ist.

Eine tadellose quantitative Methode der Glycerinbestimmung dagegen ist mir trotz langem Suchen nicht geglückt, ich begnügte mich schliesslich, die Menge nur nach dem Verdampfungsrückstande des alkoholischen Filtrates abzuschätzen, was bei vergleichenden Untersuchungen als Nothbehelf einstweilen dienlich sein kann.

Aus Menschenharn suchte ich Glycerin zu isoliren, wie folgt.

Ich versetzte die jeweiligen Filtrate successive mit Baryt, salpetersaurem Quecksilber, basisch essigsaurem Blei und Ammoniak, Schwefelwasserstoff, und verfuhr dann weiter wie mit Kaninchenharn.

Versuch Nr. 16. Im Laufe eines Nachmittags wurden 100 ccm. Glycerin pur. in 300 ccm. Rothwein genommen, der Harn bis zum nächsten Mittag gesammelt und wie angegeben analysirt. So resultirten noch mehr denn 15 ccm. syrupöse Flüssigkeit, die wenn auch nicht ganz, doch zu bedeutendem Antheil aus Glycerin bestanden haben muss. Die erwähnten Proben wurden alle auf's schönste mit dieser Masse ausgeführt.

So ist denn gewiss auch auf diesem Wege die Furcht vor dem zu raschen Zerfall des Glycerins als grundlos erwiesen.

Aber haben wir auch Analogien für den vermutheten Prozess der Zuckerbildung aus Glycerin?

Wir stellen uns vor, 2 Molekule Glycerin oxydire sich zu Aldehyd und verbinden sich unter Wasseraustrit mittelst freigewordener Kohlenstoffaffinitäten.

$$
\begin{array}{ll}
\text{HO} & \\
\text{HO HC} & \text{CH}_2\ \text{OH} \\
\text{HO HC} & \text{CH OH} \\
\text{HO HC} & \text{CH OH} \\
\multicolumn{2}{|c|}{\text{H} \qquad \text{CH}}
\end{array}
$$

Dieser Vorgang fände sein Analogon in der vo Buttlerow gefundenen Bildung von Zucker aus Methyl aldehyd. Zur Erklärung der Assimilationsvorgänge i der Pflanze hat sich Baeyer[1]) darüber eine mit de meinigen identische Vorstellung gebildet und subsummirt solche Prozesse unter dem Ausdrucke — Condensation

Solcher Condensationen sind allerdings bis jetzt im Thierkörper noch keine mit Sicherheit bekannt, aber viel leicht nur desshalb, weil man noch kaum angefangen ha danach zu suchen.

Konnte ich so die Umwandlung von Zucker und Gly cerin in Glykogen wenigstens indirekt durch Ausschlu anderer Möglichkeiten als höchst wahrscheinlich erweise so musste ich um so mehr bestrebt sein, die Frag durch einen direkten Beweis zu völligem Abschluss z bringen.

---

[1]) Berl. chem. Ber. 1870.

Substitutionsversuche.

Sollte es möglich sein, den eingeführten Zucker mit einer Marke zu stempeln, so musste nach der Theorie der Synthese auch das dann resultirende Glykogen vielleicht diese Marke noch besitzen. Deren Eintritt in's Glykogenmolekul wäre ein absoluter Beweis für die Richtigkeit jener Lehre, ihr Wegfall aber würde keineswegs zu deren Ungunsten sprechen, denn deren Elimination könnte ja sehr wohl bei einem so komplizirten Prozesse denkbar sein.

Dies Verfahren wurde bei ähnlichen Fragen schon mehrfach geübt; ich erinnere an die Studien über Hippursäurebildung, an die Eingabe dem Organismus fremder Fette zur Lösung der Frage der Fettassimilation.

Die ersten Versuche in dieser Richtung habe ich Sommer 73 angestellt. Ich verfütterte Zuckerarten, die (gewöhnlich) im Thiere nicht vorkommen — Mannit, Fruchtzucker, Milchzucker — und fahndete hierauf nach deren Anhydriden zunächst in der Leber. Die Resultate liessen bekanntlich die Frage unentschieden. Gleichwol verdienen Versuche in diesem Sinne fortgesetzt zu werden, es ist sehr wohl möglich mit einer andern der so zahlreichen Zuckerarten den gewünschten Erfolg zu ernten, wenn nicht, so wird man doch wenigstens einige neue Bedingungen kennen lernen, an welche die Glykogenbildung wirklich geknüpft ist.

Die Schwierigkeit liegt hier einzig an der Beschaffung genügenden Materiales. Als lohnend dürften sich Sorbit, Jnosit, Carius' Phenose erweisen; nicht geringeres Interesse auch andere als sechsatomige Alkohole — Erythrit und Glykol — bieten.

Versuche mit Substitutionen im engern Sinne unternahm später Salomon, leider mit geringem Erfolg.

Er verfütterte Monacetylsaccharose. Doch schon a priori war wahrscheinlich, dass diese Marke im Thierkörper abfallen muss; wird diese Substanz doch schon von den verdünntesten Säuren nach Angabe ihres Entdeckers Schützenberger zurück in Essigsäure und Zucker gespalten.

Einen analogen Versuch hatte ich schon früher angestellt, als ich Glycerinphosphorsäure dem Thier gab.

Weiter schlug Salomon Trinitroglycerin vor, eine Idee, die ich als eine sehr unglückliche zu bezeichnen wage. Denn zu dem Prozess der Zuckerbildung aus Glycerin, sicher aber zum Prozess der Synthese unter Wasseraustritt muss doch ein Wasserrest im Molekul vorhanden sein. Ausserdem dürften sich wohl allgemein substituirte Körper um so weniger zum Versuche eignen, je weiter die Substitution gegangen. Mit Zunahme derselben werden diese Körper sehr båld aufhören für die Existenz der Organismen indifferent zu sein. Bei der Schwierigkeit verwendbare substituirte Zucker zu bekommen, wandte ich mich ebenfalls den verhältnissmässig leichter zugänglichen Glycerinderivaten zu.

Ich versuchte Monochlorhydrin, jedoch mit ungünstigem Erfolg. Obschon ich dasselbe möglichst verdünnt injicirte, erlag das Thier schon nach Eingabe von 2,5 grm. an heftiger Gastroenteritis. [1])

Weitere Versuche mit substituirten Glyceriden, mit deren Beschaffung ich bereits beschäftigt bin, behalte ich mir vor.

---

[1]) Zeichen von Anæsthesie, wie sie Romensky (Pflüger's Arch. Bd. V.) als Wirkung von Di- und Trichlorhydrin beschrieb, habe ich nicht bemerkt.

Auch auf anderem Wege ist indessen Beweisführung angetreten worden.

Es entwickelte sich dieselbe aus Bernard's berühmtem Versuch, der die Fähigkeit der Leber, den Zucker festzuhalten, beweisen sollte.

Unter Leitung Naunyn's gelang es E. Schöpffer [1]) jenen bereits angeführten Versuch für Traubenzucker zu bestätigen. Darauf hin hielt dieser eine Umwandlung von Zucker in Glykogen in der Leber für bewiesen.

So wahrscheinlich diese Deutung im Zusammenhange mit allen übrigen Beweismomenten, besonders nach Widerlegung von Ersparnisstheorien auch sein mag, so kann doch die Beweiskraft des Bernard-Schöpffer'schen Versuches an sich noch sehr fraglich erscheinen. — Denn auch noch für andere Körper Fette, Eiereiweiss, Rohrzucker fand Bernard [2]) bei solchen Versuchen ein gleiches Verhalten. Sie alle scheinen in der Leber zurückgehalten zu werden, für die Assimilation aller dieser Stoffe wären also verschiedene, nebeneinanderlaufende Prozesse in derselben anzunehmen. Es könnte sich fragen, ob dies Alles nicht aus einem einheitlichen Grunde — der besonderen physikalischen Eigenthümlichkeit, welche die Leber in den Versuch einführt — zu erklären sei.

Für alle Körper gilt nun dies Verhalten nicht. Cl. Bernard hat dies für Blutlaugensalz bewiesen, welches wohl der Repräsentant aller jener Körper sein wird, die im Getriebe des Stoffwechsels keine Veränderung erfahren. Dadurch aber kämen gerade die angeführten Stoffe in einen gewissen Zusammenhang.

---

[1]) Arch. f. exp. Patholog. I.

[2]) Leçons de physiologie expériment. II. pag. 322.

Für den Traubenzucker ist jener Unterschied in dem Verhalten des Harns je nach Ort der Injection kein absoluter.

Schon Bernard[1]) fand eine untere Grenze der Masse und Concentration, bei welcher auch nach Injektionen unter die Haut kein Zucker in den Harn übertrat.

Tieffenbach[2]) konnte jene Versuche bestätigen. Spritzte er einem Kaninchen 1 grm. Traubenzucker unter die Haut, konnte er gleichwol in dem ganzen, während der nächsten 24 Stdn. gelassenen Harn keine Spur Zucker entdecken. Ja Seelig[3]) fand, dass sogar von 2 grm. Zucker, wenn derselbe stark hungernden Thieren langsam in die v. jugularis injicirt wurde, mehrmals nur unbedeutende Spuren im Harn erschienen.

Aus allen diesen Versuchen geht unwiderleglich hervor, dass es einen gewissen Zuckergehalt des Blutes gibt, der noch keinen wahrnehmbaren Zuckergehalt des Harns bedingt, ja Seeligs Versuche scheinen noch weiter einen Verbrauch des Zuckers im Hungerthiere deutlich zu beweisen.

Wird aber derselbe nur irgendwo im Körper mit einer gewissen Geschwindigkeit verbraucht oder umgewandelt, so ist nun verständlich, dass selbst beträchtliche Mengen davon allmälig und in geringer Concentration in die Blutbahn eingespritzt werden können, ohne dass merkliche Mengen in den Harn übertreten.

---

[1]) Leç. de phys. expér. I. pag. 222.

[2]) Ueber die Existenz der glykogenen Funktion der Leber. Dissertation. Königsberg 1869.

[3]) vgl. Naunyn l. c.

Von wie bedeutendem Einfluss Stärke der Concentration und Schnelligkeit des Einspritzens sind, ist zu bekannt. Bei vergleichenden Versuchen müssen diese also vor Allem gleichgehalten werden. Dies ist aber der Natur der Sache nach hier gar nicht möglich. Denn bei Injektionen in einen Ast der Pfortader wird mit Einschaltung der Leber beides geändert. Der langsame Leberkreislauf, an sich schon günstig, gestattet weiter der concentrirten Zuckerlösung (60% Bernard, 15–20% Schöpffer) noch reichlich Gelegenheit zu osmotischem Verkehr mit dem massigen Organ der Leber. Bei Injektionen in die Pfortader wird somit sicher der Zucker langsamer und weniger concentrirt im allgemeinen Kreislauf erscheinen, als bei Injektionen in die Jugularvene. Dadurch allein könnten sich Verschiedenheiten des Harns erklären.

Wie weit die angeregten Bedenken gerechtfertigt, zeigt deutlich eine Zusammenstellung der Tabellen Nr. VII und Nr. IX aus der Arbeit von Seelig[1]).

Tab. VII. bezieht sich auf die Zuckerausscheidung hungernder, diabetischer Thiere nach Injektion von Zucker in die v. jugul.; Tab. IX zeigt diese Verhältnisse nach Injektion in einen Ast der v. porta. Jene Versuche beziehen sich in beiden Tabellen auf ungleiche Injektionsmengen und ungleiche Versuchszeiten. Um sie vergleichbar zu machen, habe ich Tab. IX auf gleiche Injektionsmenge reduzirt (Tab. IX. a.)[2]) und auch auf gleiche Zeiten (Tab. IX. b.).

[1]) nach Naunyn l. c.

[2]) Das Mittel 0,3 wird dann identisch mit dem Werthe eines Versuches dieser Reihe, dessen Injektionsmenge gleich jener aus Tab. VII war.

Art des Versuchs.	Injicirter Zucker in grm.	Mittelwerth des ausgeschiedenen Zuckers.	Nach wie viel Stunden?
Tab. VII.	2,0	0,73	8
Tab. IX.	1,5	0,23	4
Tab. IX a.	2,0	0,3	4
Tab. IX b.	2,0	0,6	8

Sogar mit der günstigsten Rechnung erreicht also der Mittelwerth aus Tab. IX. b. jenen aus Tab. VII noch lange nicht. Nun aber dürfte dieser Werth 0,6 noch beträchtlich zu hoch gegriffen sein, denn er beruht auf der Annahme, diese Ausscheidung gehe proportional der Zeit. Es ist jedoch viel wahrscheinlicher, dass dieselbe in gewisser Proportionalität mit dem Zuckergehalt des Blutes stehe, also mit zunehmender Zeit stetig abnehmen muss.

Es wirkt also in der That auch die Leber eines Zuckerstichthieres verzögernd auf die Ausscheidung injicirten Zuckers. Damit fällt aber die Beweiskraft von Schöpffer's Versuch. Die normale Leber muss zwar diese Fähigkeit in noch höherm Masse besitzen, doch dürfte sich ein solcher Unterschied leicht aus den veränderten Circulationsbedingungen herleiten.

Doch schon Bernard hatte einen beweisenderen Versuch angestellt.

Er hatte gefunden,[1]) dass Rohrzucker viel leichter in den Harn übertritt, wie Traubenzucker; (Rohrzucker, 0,5 grm.

[1]) Leç. de phys. expérim. I. 222.

auf 25 ccm. Wasser, subcutan injicirt, erschien schon im Harn; noch nicht Traubenzucker, 2,0 grm. in gleicher Menge Wasser gelöst). Injicirte er nun 2—3 grm. Rohrzucker in einen Zweig der Pfortader, so trat auch von diesem jetzt keine Spur in den Harn über.[1])

Diese Modifikation des Versuchs dürfte einer bloss physikalischen Deutung ungleich grössere Schwierigkeiten bereiten. Wieweit jedoch dieselbe in Betracht kommen kann, müssten eingehendere Versuche zeigen, namentlich mit Substanzen, die im Stoffwechsel keine Veränderung erfahren. Die Verzögerung der Zuckerausscheidung auch durch die Diabetesleber aber dürfte z. Th. auf einer intermediären Glykogenbildung beruhen, wie ich eine solche nach Zuckerinjektionen bei Zuckerstichthieren nachgewiesen habe. (Vgl. unten).

Schöpffer hatte in seinen Versuchen nie die Leber auf Glykogengehalt geprüft; würde diese in der That nach seiner Berechnung 0,12 grm. Zucker in der Minute verarbeiten, so hätte er ja mit Leichtigkeit eine Vermehrung des Glykogengehaltes nach Zuckerinjektionen constatiren können.

Dieser Aufgabe hat sich nun G. Heidenhain[2]) unterzogen. Er fand wirklich nach Injektionen in einen Ast der Pfortader bemerkliche Steigerung des Glykogengehaltes der Leber. Doch ist klar, dass solche Versuche nicht mehr und nicht weniger beweisen können, als alle frühere Versuche mit Fütterung von zuckerreicher Kost. Schon Bernard hat in seinen ersten derartigen

---

[1]) Leç. de phys. expérim. II. pag. 322.

[2]) nach Naunyn l. c.

Versuchen den Uebergang von Zucker in das Pfortaderblut nachgewiesen und stehen diesen Versuchen gerade so wie den Injektionen von Zucker in den Darm alle Bedenken einer Ersparnisstheorie entgegen.

Weiter aber kann die Frage auf diesem Wege gefördert werden durch wirkliche Vereinfachung des Versuchs, durch Isolation der Leber vom übrigen Organismus. Dieselbe ist seit den schönen Versuchen aus dem Leipziger Laboratorium ins Reich der Möglichkeit getreten.

Durchströmungsversuche.

Nach dem Vorgange ähnlicher Versuche an anderen Organen hat Asp[1]) auf Ludwigs Anregung die ausgeschnittene lebende Leber auf deren Gallenabsonderung geprüft.

„Die Entstehung der Galle würde sich jedenfalls genauer, als es bis dahin möglich war, beobachten lassen, wenn es gelänge die absondernde Thätigkeit der ausgeschnittenen Leber unter Beihülfe eines künstlichen Blutstromes zu erhalten.“

Einen ähnlichen Gedanken mochte Herr Professor Hermann gehegt haben, als er schon vor dem Erscheinen der Arbeit von Asp die künstliche Durchströmung der noch lebensfrischen Leber mit Zuckerblut mir empfahl.

Dem Gelingen des Versuches steht aber eine Fülle von Bedenken entgegen.

Es ist zu bekannt, mit welcher Leichtigkeit das Glykogen einer ausgeschnittenen Leber sich in Zucker zurück-

---

[1]) Sächs. Berichte 1873.

verwandelt. Es kann dies zwar lediglich Absterbeerscheinung sein. Wie man Muskeln durch einen Strom arteriellen Blutes viele Stunden am Leben erhalten kann, so wird dasselbe auch mit der Leber gelingen.

Doch auch normales Blut besitzt einen gewissen Fermentgehalt und dieser dürfte vielleicht schon genügen, den Effekt einer nur geringen Glykogenbildung gänzlich zu verdecken.

Bei unserer Unkenntniss über den normalen Blutstrom in der Leber erwächst weiter ein Bedenken über die zweckmässigste Geschwindigkeit, resp. Druck des künstlichen Stromes. Unzählige Erfahrungen lehren, in wie hohem Grade Cirkulationsstörungen der Leber auf die Saccharifizirung ihres Glykogens wirken.

Bei mehrfachen Eingriffen ins Nervensystem tritt Diabetes auf. Sollte auch ein Nerveneinfluss mit ein Faktor bei der Glykogenbildung sein, so wäre mit dessen Wegfall das Bestreben hoffnungslos.

Schliesslich waren die Versuchsresultate von Asp nicht der Art, grosse Erwartungen rege zu machen.

Doch überzeugt von der Wichtigkeit dieser Versuche und verlockt durch die Kühnheit, die in denselben solchen Schwierigkeiten gegenüber lag, nahm ich die Arbeiten an der ausgeschnittenen Leber auf.

Gleichzeitig suchte ich mich noch über den Einfluss zu belehren, den der Wegfall des Nervensystems auf die Glykogenbildung haben könnte.

Ich untersuchte die Glykogenbildung nach Zuckerinjektionen am Zuckerstichthier. Diese Versuche riefen Studien über den Diabetes überhaupt hervor; sie sollen unten im richtigen Zusammenhange mitgetheilt werden. Als Resultat zeigte sich meist, nicht immer, ein deutlicher

Glykogengehalt der Leber. Damit war die Unabhängigkeit der Glykogenbildung vom Nervensystem in hohem Grade wahrscheinlich gemacht, zugleich die Glykogenbildung als ein von der Glykogensaccharifizirung unabhängiger Prozess erwiesen.

Diese Thatsachen gaben neuen Muth, in diesen nicht leichten, häufig erfolglosen Experimenten an der ausgeschnittenen Leber auszuharren.

a) Technik. Die Arbeiten aus dem Leipziger Laboratorium, spez. die Arbeit von Asp enthalten mannigfache Winke.

Als Motor habe ich nicht Quecksilber-, sondern Wasserdruck angewandt. Dieser wirkte durch Luftübertragung auf das Blut. Zwischen dem in beliebiger Höhe einstellbaren Wasserreservoir und den Blutflaschen war eine grosse Glasflasche eingeschaltet.

Niveauschwankungen im Druckgefäss geben bei Anwendung von Wasser viel geringern Ausschlag als bei Anwendung von Quecksilber, durch die Luftübertragung wird ihr Einfluss noch bedeutend vermindert; man kann sie jedoch gänzlich vermeiden durch geregeltes Nachströmenlassen von Wasser. — Der Apparat dürfte so viel leichter zu handhaben sein, als ein solcher mit Quecksilberdruck.

Um Constanz des Kreislaufs zu erhalten, werden zwei Blutkugeln angewandt, sie arbeiten alternirend und werden alternirend aus einer dritten grössern Blutkugel gefüllt.

Die Leber war mittelst des Zwerchfells an einem Drahtringe aufgehängt. Die Injektion geschah stets von der Pfortader aus.

Zwischen Leber und Blutflaschen war ein Manometer mit Luftausschluss angebracht. Der Druck wurde meist

auf 27—30 mm. Quecksilber gehalten. In den ersten Versuchen überstieg er diesen öfters bis zu 40 mm.; Blutungen und Oedeme waren dann Folge. Bei niederem Drucke braucht man die Leberarterie nicht zu unterbinden, Blutungen sind keine zu befürchten.

Die Blutflaschen und die Leber befanden sich in grossen Wärmflaschen, deren Temperatur leicht zu reguliren ist, indem man nach Bedarf Wasser aus einem grossen vorher geheizten Wasserreservoir zuströmen lässt.

Vor dem Versuche werden diese Räume auf Temperaturen von 37—39° gebracht, und auf dieser Höhe die ganze Zeit über erhalten.

Dann wird das Blut eines grossen Hundes durch sorgfältiges Verblutenlassen aus der Carotis gewonnen, defibrinirt, durch feine Leinwand filtrirt, gemessen, mit beabsichtigter Menge Zuckerlösung[1]) versetzt, ein Theil in den Apparat gebracht, ein anderer als Reserve in Eis gestellt. Jetzt wird der Versuchshund entblutet, dessen Blut dem bereits gewonnenen zugefügt. Mittlerweile werden schnell Canülen in die v. cava inf. oberhalb der Leber und in die Pfortader eingesetzt, erstere unterhalb der Leber unterbunden. Dann wird dieselbe zusammen mit dem Zwerchfell mit Vorsicht aus dem Thier entfernt, ein Lappen, — gewöhnlich der rechte, denn dieser setzt sich am besten von der übrigen Leber ab — abgebunden und nun die Durchströmung eingeleitet, während ein Assistent das Organ am Zwerchfell aufhängt, ein anderer die sofortige Verarbeitung des Controllappens besorgt. Von der Eröffnung der Carotis bis zum Beginn der Durch-

---

[1]) Der verwandte Zucker war stets chemisch reiner Traubenzucker aus der Fabrik von Dr. L. Marquart in Bonn.

strömung verflossen bei grösserer Uebung nie mehr wie 10—12 Minuten.

Das aus der v. cava abfliessende Blut wird gut geschüttelt wieder in die Blutflasche zurückgebracht. Nicht selten ist erheblicher Blutverlust aus der Lappenwunde zu beklagen.

b. Versuche. Die ersten bezogen sich auf Kaninchenleber und frisches mit möglichster Vorsicht behandeltes Blut aus dem Schlachthause, oder auch auf Katzenleber und Hundeblut. Nie sah ich günstigen Erfolg.

Lohnender war schon der erste an der Hundeleber mit Hundeblut angestellte Versuch.

Versuch Nr. 17. Der Hund hatte 3 Wochen gehungert. Nach den ersten 14 Tagen hatte er einmal ca. 125 grm. Fettgewebe aus der Nierengegend bekommen.

Das verwandte Blut enthielt 2% Zucker, die Durchleitung dauerte 3 Stunden. Das Einbinden der Canülen hatte etwas zu viel Zeit erfordert, desshalb wurde das Abbinden eines Controllappens versäumt. Als Glykogengehalt der Leber wurde 0,327 grm. gefunden.

Woher sollte diese Glykogenmenge stammen? Sollte die Leber noch soviel Restglykogen besitzen? Das Abbinden eines Controllappens stellte sich deutlich als Nothwendigkeit heraus.

Einige weitere Versuche missglückten, doch können sie nicht als Gegenbeweis zählen, denn sie liefen nicht ohne erhebliche Störungen ab.

Versuch Nr. 18. Der Hund hatte 14 Tage gehungert, das verwendete Blut enthielt 1,5% Zucker. Die Durchströmung dauerte 1¾ Stunden. Vom Beginn der Entblutung bis zur Einleitung der Durchströmung verflossen 11 Minuten. Controllappen und Versuchsleber wurden vor der Analyse rasch in vorher abgewogene Mengen Alkohol gebracht, gewogen, dann mit Na OH zerkocht.

Der Lappen wog 27 grm. und enthielt 0,16 grm. Glykogen, also ca. 0,6%; die durchströmte Leber 160 grm., deren Glykogengehalt betrug 2,12 grm. oder ca. 1,3%.

Der noch beträchtliche Glykogengehalt des Controllappens ist auffallend. — Aber gerade hier ist deutlich ersichtlich, dass trotz Brutofentemperatur und Fermentgehalt des Blutes (Bernard), trotz Wegfall des die Fermentwirkung hemmenden Nervensystems (Pavy) der Glykogengehalt der Leber nach einer fast 2stündigen Trennung vom Organismus keineswegs abgenommen hat. Ja die mehr als doppelt so hohen Zahlen der durchströmten Leber lassen nur folgende Alternative übrig. Entweder verhalten sich die verschiedenen Leberlappen in ihrem Gehalt an Glykogen verschieden oder es hat hier wirklich Glykogenbildung nach der Durchströmung mit Zuckerblut stattgefunden.

Wenn auch die Ansicht, dass nicht jede Leberzelle stets mit gleicher Intensität arbeitet (v. Wittich[1]), gewiss viel Wahrscheinlichkeit besitzt, so dürfte denn doch diese periodische Thätigkeit der Zellen sich keineswegs um die verschiedenen Lappen kümmern, und dürfte vielmehr in jedem Lappen das Verhältniss zwischen gerade arbeitenden und nichtarbeitenden Zellen dasselbe sein. Naheliegende Gründe machen eine solche Annahme geradezu nöthig. Leider liegen noch keine bestimmten Daten über diesen Punkt vor.

Mit Annahme der andern Deutung steigt aber die Wahrscheinlichkeit für die Theorie der Synthese noch viel höher, ich wüsste wenigstens keine andere Erklärung, wollte man sich nicht zu der sehr unwahrscheinlichen einer fermentativen Ersparniss neigen.

---

[1]) Med. Centralbl. 1875. Nr. 8.

Zweimalige Wiederholung dieses Versuchs ist leider gescheitert. (Einmal bekam ich keine Spur, das andere Mal zwar deutliche, aber nicht wägbare Spuren Glykogen in der durchströmten Leber bei völligem Fehlen desselben im Controllappen). Doch bei der Complizirtheit der Sache kann dies nicht ausser Fassung bringen. Bewirkt doch bei einfachen Fütterungsversuchen Zuckerlösung nicht immer in gleichem Grade Glykogenvermehrung, wie viel mehr Möglichkeiten des Misslingens, wie viel mehr hindernde Momente entwickeln sich nicht in diesen Versuchen.

Bei der hohen Tragweite derselben beabsichtige ich, sie noch weiter fortzusetzen. Das Resultat des einen Versuchs Nr. 18 bürgt für die Sicherheit der Methode.

f) Diskussion der andern Glykogenbildner.

1. Fett.

Wie die Uebersicht zeigt, ist der Einfluss desselben noch im höchsten Grade streitig. Jedenfalls dürfte ein solcher in erster Linie von dem bei Verseifung der Fette freiwerdenden Glycerin abzuleiten sein, denn Versuche mit Fettsäuren gaben negatives Resultat. Gerade für das leichtest verseifbare Fett, das Olein (vgl. Ludwig, Physiologie I. pag. 31), scheint Glykogenbildung noch am besten bewiesen.

Versuche mit den künstlichen Fetten Berthelot's dürften hier vielleicht guten Aufschluss geben.

2. Leim.

Auch hier können wieder nur 2 Möglichkeiten festgehalten werden; entweder es wirkt der Leim als Sparmittel oder er besitzt in sich selbst die Stammatome des

Zuckers, kann sich im Organismus irgendwie in diesen umwandeln und so direkt der Glykogenbildung dienen.

Salomon findet zwar, »die Versuche über Leimfütterung würden gerade dazu beitragen, die Bedenken gegen die Weiss'sche Theorie der indirekten Glykogenbildung zu vermehren. Leim gehöre nicht zu den leicht oxydabeln Stoffen Scheremetjewski's, deren Verbrennung eine Ersparniss an Glykogen bewirken könnte.« Doch dürfte der Leim wohl kaum als solcher in merklichen Mengen resorbirt werden; er zerfällt vielmehr im Darm in Peptone, vielleicht z. Th. noch weiter in Leucin und Glykocoll; von diesen letztern ist aber ein leichter Zerfall auf dem Wege der Oxydation zu Carbaminsäure durch die Untersuchungen von Schultzen und Nencki[1]) geradezu wahrscheinlich gemacht und dürften sich diese in ihrem Verhalten gegen Oxydationsprozesse wohl kaum von den Fettsäuren Scheremetjewski's unterscheiden, deren Amide sie sind.

Einer solchen Auffassung dürften jedoch alle bei den Glycerinversuchen geäusserten Bedenken gelten. Diese Schwierigkeiten genügen, sich nach Stützen für die andere Ansicht umzusehen.

Schon 1845 konnte Gerhardt[2]) durch mehrtägiges Kochen von Fischleim mit verdünnter Schwefelsäure beträchtliche Mengen gährungsfähigen Zuckers unter Abspaltung von Ammoniak gewinnen. Diese Beobachtung wurde 1862 von Boedecker[3]) für Chondrin bestätigt, ja Meissner[4]) soll auch bei der Verdauung von Chondrin mit

[1]) Zeitschr. f. Biolog. VII.
[2]) vgl. Gerhardt, chim. org. IV. pag. 508.
[3]) Annalen d. Chem. d. Pharm. Bd. 117.
[4]) nach Gorup-Besanez physiol. Chem. pag. 142.

Magensaft Zuckerbildung beobachtet haben. Gestützt a
den Versuch von Gerhardt verglich Hunt[1]) 1848 d
Zusammensetzung des Zuckers mit jener des Leimes u
erklärte letztern als Diamid des Zuckers, zu welcher Vo
stellung unter Abzug eines Molekuls Wasser die Zusamme
setzung dieser Körper gut passt. Darauf hin hielt er n
Liebig den Leim wie die Kohlenhydrate als Respiration
mittel, fand auch eine Wasseraufnahme und darauf f
gende Spaltung in Zucker und Ammoniak bei der Ve
dauung für sehr wahrscheinlich.

Anderseits ist 1860 Schützenberger[2]) und fa
gleichzeitig auch Thenard[2]) der Versuch gelungen dur
Erhitzen von Zucker oder Stärke mit Ammoniak leimarti
Körper mit ca. 11 % Stickstoffgehalt zu erzielen.

Die Behauptung einer direkten Glykogenbildung a
Leim hat jetzt schon bedeutende Analogien für sich. U
so mehr dürfte es ein lohnendes Studium sein, jene Tha
sachen durch erneute Versuche sicher zu stellen.

Die chemischen Verwandtschaften des Leims und d
Eiweisskörper lassen erst jetzt mit Recht die Möglic
keit einer Glykogenbildung auch aus letztern vermuthe
Bei der schweren Verdaulichkeit derselben dürfte jedo
dem Darm von Kaninchen von 6–7 Hungertagen leic
zu viel zugemuthet werden, ist doch schon bei Leimfütt
rung das Resultat nicht so günstig wie bei Verfütte
von Zucker. Eine vorhergehende Peptonisirung dürf
daher eher Aussicht auf positiven Erfolg haben.

Die chemische Untersuchung des Eiweisses a
Zuckerreste hat sich bis jetzt eher ungünstig gezei

---

[1]) Americ. journ. [2] V. pag. 74.

[2]) vgl. Compt. rend. LII. pag. 444, 641, 703.

jedoch dürfte eine solche noch keineswegs abgeschlossen sein; der physiologische Versuch einer Verfütterung reiner Eiweisskörper resp. Peptone aber ist noch nicht angetreten.

Bereits sind eine Anzahl stickstoffhaltiger Glykoside bekannt, die wie auch der Leim als Abkömmlinge der Eiweisskörper gelten. Deren eingehendes chemisches und physiologisches Studium dürfte zur endlichen Entscheidung dieser Fragen von nicht geringer Bedeutung sein.

g) Schicksale des Glykogens.

Ueber die physiologische Verwendung des Glykogens existiren bis jetzt nur Vermuthungen.

Nach Bernard sollte sich das Leberglykogen fort und fort in Zucker umwandeln. Pavy hielt, nachdem er die Glykogenbildung aus dem Zucker der Nahrung bewiesen glaubte, den umgekehrten Vorgang für unwahrscheinlich und bewies wenigstens, dass jene Umwandlung von Glykogen in Zucker von Bernard übertrieben hoch geschätzt wurde. Ob dieselbe aber nicht dennoch zwar in geringerem Masse physiologisch vorkömmt, ist durch eine beträchtliche Zahl späterer Arbeiten weder genügend widerlegt, noch genügend bewiesen. Mir fehlen eigne Versuche; doch darauf möchte ich hinweisen, dass beide Prozesse — Glykogenbildung aus Zucker und Zuckerbildung aus Glykogen — sehr wohl neben einander in der Leber denkbar sind. Einheit des Ortes braucht man desshalb für diese einander entgegenlaufenden Prozesse noch keineswegs anzunehmen, vielmehr könnten diese Vorgänge räumlich auf Leberzellen und Leberblut vertheilt gedacht werden. Die Möglichkeit einer solchen Anschauung lehren Erfah-

rungen an Zuckerstichthieren (s. unten). Die Glykog
bildung aus Zucker hätte dann immer noch den Zw
den Nahrungszucker, der unregelmässig nach Zeit
Quantität zuströmt, in der Leber in nicht diffundi
Form zu reserviren, um so dessen Eintritt in das
des grossen Kreislaufs im Sinne grösserer Constanz
regeln.

Pavy vermuthete eine Umwandlung von Glykogen
Fett. In der That fand er und später Tscherinoff n
zuckerreicher Kost neben viel Glykogen auch reich
Fett in der Leber.

M'Donnell[1]) hält gestützt auf seinen mit Bern
übereinstimmenden Befund, dass Glykogen gerade in n
fertig gebildeten Geweben, Haut, Knorpel, Lungen währ
ihrer Ausbildung massenhaft vorkomme, um später
völlig zu schwinden, eine Theilnahme des Glykogens
der Gewebebildung für wahrscheinlich. Dies erford
eine Benützung desselben zu weitern synthetischen Proze
mit Eintritt von Ammoniak. Seine Beziehungen zum L
lassen solche Vermuthungen nicht mehr einfach ignori

Die nun so klar gestellten Beziehungen zwisc
Muskelarbeit und Verbrauch von Kohlenhydraten wu
nach Entdeckung des Muskelglykogens mit Eile auf
selbe übertragen, mit gewissem Recht seit Weiss
Abnahme desselben bei Thätigkeit des Muskels fand. I
dürfen diese Verhältnisse nicht etwa so aufgefasst wer
dass ohne Glykogen keine Contraction möglich sei
dass eben diese direkt auf Kosten jenes Stoffes abl
Jene Beziehungen scheinen mir vielmehr keine so unmi
baren zu sein, konnte ich doch in noch gut leistungsfäh

---

[1]) l. c.

Muskeln so vieler Hungerthiere keine Spur Glykogen entdecken. Vielmehr wird es wahrscheinlich, dass auch hier nur überflüssige Kohlenhydrate in der Form von Glykogen als Reservestoffe aufgehäuft werden.

Besser als die physiologische Bedeutung des Glykogens ist seine pathologische bekannt; diese Beziehungen sind dem Experimente viel leichter zugänglich.

Diabetes mellitus.

Bei der leichten Saccharificirung des Glykogens, wie sie schon bei geringen Circulationsstörungen in bedeutendem Masse eintritt, darf man von vorneherein eine Realisation dieser Möglichkeit erwarten.

Wir besitzen zahlreiche Verfahren Thiere diabetisch zu machen. Wie deren Angriffspunkte mannigfaltige sein können, so sind auch diese Diabetesformen selbst in ihrem Wesen wohl keineswegs identisch. Es muss also stets jede für sich einer experimentellen Analyse unterworfen werden.

Ist die Theorie der Anhydridbildung richtig, so kündigt Auftritt von Zucker im Harn stets[1]) eine Beeinträchtigung dieser Leberfunktion an. Nach einer andern Anschauung dürfte eher eine Steigerung der Leberthätigkeit erwartet werden.

Das Studium der Erscheinungen nach Störung einer Funktion mag auch hier ein Prüfstein sein für die Erkenntniss von deren Bedeutung, wie solche auf anderem Wege gewonnen. Den verschiedenen Arten von Diabetes entsprechen verschiedenartige Eingriffe in die Glykogenbildende Funktion der Leber.

---

[1]) Injektionen zugrosser Zuckermengen natürlich ausgeschlossen.

1. Zur Methode.

Die Versuchsthiere waren Kaninchen. Die Zuckerbestimmung des Harns habe ich stets mit Trommer's Probe angestellt. War der Harn trüb, oder trübte er sich mit Natronlauge, wurde filtrirt, dann verdünnte Kupfervitriollösung zugesetzt und erwärmt. Blosse Entfärbung der lasurblauen Flüssigkeit schrieb ich noch nicht Zucker zu, diese Erscheinung bietet meist schon normaler Kaninchenharn; erst ein deutlicher, rother oder gelber Niederschlag, setzte sich derselbe auch erst nach einigen Stunden ab, galt mir als Beweis des diabetischen Zustandes. Bei irgend grossen Quantitäten wandte ich auch häufig noch die Gährungsprobe an.

Quantitative Methoden waren bei meinen Versuchen meist überflüssig. Den Harn gewann ich durch häufiges (1—2 stündliches) vorsichtiges Ausdrücken der Blase; kam mir darauf an, den gesammten Harn zu gewinnen, setzte ich die Thiere in den Zwischenzeiten auf einen grossen Trichter. Dabei ist sorgfältigste Reinhaltung des Felles während den Injectionen selbstredend.

2. Diabetes nach Zuckerstich.

Meist übte ich das Verfahren von Bernard, dicht hinter dem dritten Höcker des Hinterhauptbeins dasselbe zu durchbohren und möglichst median das Instrument in der Richtung gegen die Kieferwinkel zu führen. Da die Grösse der Kiefer, also die Lage der Kieferwinkel etwas variirt, war ich zutreffenden Falls bestrebt, den Stich eher etwas mehr nach hinten zu richten.

Die Wahrscheinlichkeit des Gelingens ist hier bei einiger Uebung eine sehr grosse; der Eingriff relativ am

Geringsten, so dass ich die Thiere bei diesem Verfahren am längsten und muntersten überleben sah.

Ein anderes Verfahren von Bernard[1]), die m. occipito-atlantoidea zu eröffnen, um von hier aus den Boden des vierten Ventrikels zu treffen — es heisst jetzt wohl auch das Verfahren von Eckhardt — habe ich ebenfalls bisweilen geübt, der zu eingreifenden Operation halber aber später verlassen.

Jedesmal wurde durch die Sektion die Lage des Stiches konstatirt. War derselbe erfolgreich, so fand man stets die hintere Hälfte vom Boden des vierten Ventrikels mitgetroffen.

1. Wie ändert sich der Glykogengehalt der Leber nach Zuckerstich?

Die Thiere blieben nach dem Stiche ohne Futter, einzig erhielten sie ab und zu Wasserinjektionen, um die Harnsecretion anzuregen. Unmittelbar vor dem Stiche wurde ihnen stets die Blase völlig entleert und deren Harn auf Zucker geprüft. Nie war dieser bei den verwendeten Thieren zuckerhaltig.

Versuch Nr. 19. Ein normales Kaninchen wird 6½ Uhr Morgens gestochen. Bis auf einige leichtere Zwangsbewegungen schien der Stich gut gelungen. Um $7._{15}$ wird wieder Harn ausgepresst, nur eine geringe Menge erhalten; diese gab jedoch nach kurzem Erwärmen mit Trommer's Probe einen starken, gelben Niederschlag. Nach der Menge dieses Niederschlags ungefähr geschätzt wuchs nun der Zuckergehalt bis 1 Uhr nahm dann ab, um 5 Uhr war er bis auf geringste Spuren geschwunden. Jetzt wird das Thier getödtet, die Leber auf Glykogen verarbeitet, es fanden sich noch 0,23 grm. in derselben.

Versuch Nr. 20. Ein kräftiges Thier wird um 6 Uhr gestochen. Um 8 Uhr gibt der Harn schon reichlichen Oxydul-

[1]) vgl. Cl. Bernard, système nerveux I. pag. 401 u. folgd.

niederschlag. Dieser wächst nun noch längere Zeit, nimmt dann ab, um 4 Uhr ist der Zuckergehalt beinahe wieder Null. Jetzt wird das Thier noch einmal gestochen. Um 6 Uhr ist der Zuckergehalt wieder deutlich gestiegen, um 8 Uhr ist er wieder beträchtlich. Andern Tags ist das Thier noch am Leben, der Nachtharn enthielt noch Zucker, nicht mehr der 7 Uhr Morgens ausgepresste. Jetzt wird das Thier getödtet, in der Leber fand sich keine Spur Glykogen.

Versuch Nr. 21. Ein starkes Kaninchen von 2½ Hungertagen wird Morgens 8 Uhr gestochen. Um 9 Uhr zeigen sich noch kaum Spuren von Zucker im Harn. Um 10½ Uhr zeigte sich deutliche Reduktion mit Fällung, diese wird bis 11½ Uhr noch stärker, um 1 Uhr nimmt sie ab, und ist um 2_{30} bis auf die geringsten Spuren geschwunden. Die Leber, jetzt untersucht, enthält kein Glykogen und keinen Zucker.

Versuch Nr. 22. Ein kräftiges Kaninchen mit 4 Hungertagen wird Morgens 8 Uhr gestochen. Um 10 Uhr reagirt der Harn schwach aber deutlich nach Zucker, um 11 Uhr wird der Oxydulniederschlag stärker, um 12 Uhr hat er schon wieder beträchtlich abgenommen und um 1 Uhr ist kein Zucker mehr nachweisbar. Jetzt enthält die Leber weder Glykogen noch Zucker mehr.

Versuch Nr. 23. Ein kräftiges Kaninchen mit 5½ Hungertagen wird Morgens 9 Uhr gestochen. Der Harn von 9—6 Uhr gesammelt enthält nie Zucker. Um die Sicherheit des Stiches zu prüfen, werden 30 ccm. 30%ige Zuckerlösung injicirt. Jetzt erscheint nach einer Stunde Zucker im Harn (vgl. hierüber unten).

Die Menge des Zuckers im Harn und der Gang seiner Ausscheidung sind abhängig von dem Glykogengehalt der Leber. Eine Abnahme desselben ist Begleiterscheinung des Zuckerharnens. Fehlt das Leberglykogen, so bleibt der Stich unwirksam [1]; ist es nur in geringer Menge vor-

[1]) Eine Thatsache, die schon Dock kannte.

handen, so läuft der Diabetes rascher ab. Die Wirkung des Stiches ist vorübergehend. Da nach Ablauf desselben noch Glykogen in der Leber sich finden kann, so ist die Saccharifizirung jedenfalls eine nur allmälige. Die Wirksamkeit eines zweiten Stiches steht damit im Einklang.

2. Wie verhält sich von Aussen zugeführter Zucker bei Zuckerstich?

Zur Entscheidung dieser Frage können selbstredend nur Hungerthiere dienen.

Versuche. Meist stach ich mehrere Thiere von 5—6 Hungertagen nach einander, liess aber eines oder einige derartige zur Controle geschont. Darauf entleerte ich allen die Blase, und injicirte jedem 30 ccm. einer 30 %igen Zuckerlösung in den Magen. (Meist habe ich Traubenzucker, einigemal auch Milchzucker und Fruchtzucker verwendet.) Nach einer Stunde drückte ich die Blasen wieder aus. Der Harn der Normalthiere zeigt dann wohl meist Entfärbung bei Trommer's Probe, nie aber Oxydulfällung, der Harn der Stichthiere dagegen schon gleich bei gelindem Erwärmen einen starken gelben oder rothen Niederschlag.

Bei Stichthieren tritt also entgegen dem normalen Befund in den Magen eingeführter Zucker rasch in den Harn über. Es ist dies Verhalten bei Hungerthieren in der That der beste Beweis für das Gelingen des Stiches und es ist mir geradezu unerklärlich, worauf die davon abweichende Behauptung von Dock beruhen mochte.

3. Wie verhält sich die Glykogenbildung nach Zuckerinjektionen und Zuckerstich?

Versuch Nr. 24. Ein Kaninchen von mittlerer Grösse mit 5 Hungertagen wird Morgens 7 Uhr gestochen, die Blase entleert und 30 ccm. 30%ger Zuckerlösung injicirt. Um 8 Uhr zeigt der Harn schon reichlich Zucker. Nun werden um 9,

11, 1, 3, 4 Uhr je 30 ccm. dieser Zuckerlösung injicirt, um 5 Uhr die Leber auf Glykogengehalt geprüft, sie enthält 0,06 grm., in den Muskeln fand sich keine Spur.

Versuch Nr. 25. Das Kaninchen wird wie Nr. 24 behandelt. Seine Leber aber enthielt 0,22 grm. Glykogen.

Der Harn beider Thiere enthielt bis an's Ende Zucker.

Versuche Nr. 26 u. 27. Zwei kräftige Kaninchen von 5½ Hungertagen werden 7 Uhr gestochen und mit der Probelösung injicirt, sie zeigen $8._{15}$ reichlich Zucker im Harn. Nun bekommen sie gleiche Injektionen um 9, 11, 12, 2 Uhr, um 4 Uhr werden sie getödtet. In der Leber des einen findet sich keine Spur, in der des andern 0,09 grm. Glykogen. Der Harn blieb stets zuckerhaltig.

Versuche Nr. 28 u. 29. Ein mittelstarkes Kaninchen von 5 Hungertagen wird um 6 Uhr gestochen und die Probelösung injicirt. Wie der Harn um $7._{15}$ bedeutend zuckerhaltig sich zeigt, werden 7½, 9, 10½, 12, 1½, 3, 4½ Uhr je 30 ccm. 40%ige Lösung injicirt, um 7 Uhr das Thier getödtet. Die Leber enthält 0,32 grm. Glykogen, in den andern Organen, Lunge, Niere, Milz, Herz, Muskeln, welche gleichzeitig von zwei Assistenten in Untersuchung genommen wurden, konnte keine Spur gefunden werden.

Gleichzeitig war ein nahe gleiches Normalthier von ebenfalls 5 Hungertagen ebenso injicirt worden. Es enthielt 1,34 grm. Glykogen in der Leber, in den Muskeln der Unterschenkel 0,39 grm., ebenso beträchtliche Mengen im Herzen, deren quantitative Bestimmung aber leider vernachlässigt wurde. In Niere, Lunge, Milz war kein Glykogen zu finden.

Versuch Nr. 30. Ein kräftiges Kaninchen von 5 Hungertagen wird 8 Uhr gestochen, 8, 10, 12, 2 Uhr je 30 ccm. 30%ige Zuckerlösung injicirt. Schon von 9 Uhr ab enthielt der Harn stetsfort Zucker. Um 4 Uhr wird das Thier getödtet, die Leber enthält nur unwägbare Spuren Glykogen.

Versuch Nr. 31. Noch habe ich von einem ähnlichen Versuche kurz zu berichten, in welchem gar keine Spur Glykogen sich weder in Leber noch Muskeln fand.

Es springt in allen Versuchen die beträchtliche Herabsetzung des Glykogengehaltes dieser Lebern ins Auge. Der Einfluss des Zuckerstiches auf denselben erklärt das zur Genüge. Staunen muss man vielmehr, dass dennoch häufig, nicht immer, noch eine merkliche Menge Glykogen sich zeigt. Dass diese sich während des Versuchs neugebildet hat, ist nicht zu bezweifeln, dagegen könnte wenigstens in einigen der angestellten Versuche unentschieden bleiben, ob diese Neubildung schon während der Wirkung des Stiches oder erst mit dessen Nachlassen vor sich gegangen ist. Jedenfalls aber deuten diese Versuche darauf hin, dass der Eingriff in den Organismus als solcher kein der Glykogenbildung schädlicher sein kann. Dies bewies mir zwar schon einer meiner ersten Versuche in klarster Weise.

Versuch Nr. 32. Ein mittelgrosses, normales Kaninchen wird um 7 Uhr gestochen, um 8½ Uhr zeigt der Harn schon starke Zuckerreaktion. Es wird den ganzen Tag über reichlich Zucker injicirt, stetsfort zeigt sich Zucker im Harn, auch Abends 8 Uhr noch. Andern Morgens 8 Uhr ist der Harn zuckerfrei. Jetzt wird das Thier wieder gestochen. Um 9 Uhr erscheint bereits wieder Harnzucker. Den ganzen Tag wird wieder reichlich Zucker injicirt. Am 3. Tag bleibt die Zuckerausfuhr aus. Es werden noch 9, 11, 2 Uhr Zuckerinjektionen gegeben und das Thier um 4 Uhr getödtet. (Es war durch starke Diarrhöen sehr matt geworden.) Zu meiner Ueberraschung zeigte sich jetzt noch ein Glykogengehalt der Leber von 0,87 grm.

Also trotzdem Hunger — denn das Thier hatte ausser den Injectionen 3 Tage Nichts bekommen — und Zuckerstich eingewirkt hatten, trat doch noch reichliche Glykogenbildung nach Zuckerzufuhr ein.

Weitere Versuche aber zeigten, dass auch zur Zeit der Wirksamkeit des Stiches Glykogenbildung wirklich

stattfindet. Damit jene gewiss sicher ausreichen würde, wurden die Thiere noch ein zweites Mal gestochen.

Versuch Nr. 33. Ein kräftiges Kaninchen von $5^1/_2$ Hungertagen wird Morgens 6 Uhr gestochen und Probelösung injicirt. Um $7._{30}$ enthält der Harn reichlich Zucker. Es wird nun weiter Zuckerlösung von 40% um 8, 10, 12 Uhr injicirt, um 2 Uhr nochmals gestochen, um 2, 4, 6 Uhr wieder injicirt, um 7 Uhr der Versuch beendet. Man findet 0,314 grm. Glykogen in der Leber, keines in andern Organen. Die Stiche trafen beide den Boden des 4. Ventrikels.

Versuch Nr. 34. Ein mittelgrosses Kaninchen von 5 Hungertagen wird Morgens 7 Uhr gestochen, Probelösung injicirt, um $8._{30}$ enthält der Harn noch keinen Zucker, nun wird nochmals gestochen, worauf der Harn um 10 Uhr reichlich Zucker zeigt. Jetzt werden um 10, 12, 2, 3 Uhr je 30 ccm. 40%iger Lösung injicirt, um 5 Uhr die Leber untersucht, sie enthält 0,07 grm. Glykogen.

Versuch Nr. 35. Ein kräftiges Kaninchen von 5 Hungertagen wird um 7 Uhr gestochen und injicirt. Um 8 Uhr findet sich schon Zucker im Harn. Um 12 Uhr wird es wieder gestochen und die Injectionen (je 30 ccm. 30%iger Zuckerlösung) finden 8, 10, 12, 2 Uhr statt. Um 4 Uhr wird es getödtet, es finden sich deutliche, aber nicht wägbare Spuren Glykogen.

Versuch Nr. 36. Ein kleineres Kaninchen wird nach $4^1/_2$ Hungertagen um 7 Uhr Morgens gestochen und Probelösung injicirt. Um 8 Uhr erscheint schon reichlich Zucker im Harn. Um 8, 10, 12, 2, 4 Uhr werden nun je 30 ccm. 40%ige Lösung injicirt. Um 2 Uhr wurde es nochmals gestochen. Der Versuch wird um 6 Uhr beendet. Der Glykogengehalt der Leber beträgt 0,14 grm., jener der Muskeln Null. Auch hier fanden sich beide Stiche am Boden des vierten Ventrikels.

Also hindert der Zuckerstich die Glykogenbildung nicht, wir haben öfters noch Glykogen in deutlicher, wenn auch geringerer Menge in der Leber hungernder Stichthiere nach Zuckerinjectionen gefunden.

Für die Sicherheit des Stiches aber bürgte die Lage der Verletzung, mehr noch das rasche Erscheinen von Zucker im Harn nach Injection der Probelösung.

Man muss Zucker schon in sehr bedeutender Menge in den Magen normaler Thiere injiciren, bis solcher im Harn erscheint, während diabetische Thiere schon nach weit geringeren Zuckermengen beträchtlichen Zuckergehalt des Harns bekommen. Nachdem man in älterer Zeit eine erleichterte Ausscheidung durch die Nieren, später einen verminderten Zuckerverbrauch im diabetischen Thiere als Erklärung dieser Differenz angenommen hatte, ist man jetzt durch gute Gründe gezwungen, jene Annahmen als schlecht begründet aufzugeben. Vielmehr wird man mit Macht zu einer andern Erklärung gedrängt, die bis jetzt mit keiner Thatsache im Widerspruch steht, wohl aber alle bekannten Erscheinungen in befriedigendster Weise zu erklären vermag.

Der injicirte Zucker erscheint bei Diabetischen im Harn, weil er in der Zeiteinheit in stärkerem Masse wie normal in's Herzblut gelangt.

Diess lässt sich aus einer Beschleunigung des Darm-Leberkreislaufes erklären.

Für die Anhydridbildungstheorie kömmt dazu noch als weitere Möglichkeit eine Funktionsunfähigkeit der Leberzellen, den Zucker in Form von Glykogen zurückzuhalten.

Als dritte Möglichkeit wäre noch der Fall des Zuckerharnens auf Kosten intermediärer Glykogenbildung denkbar, welch letztere nach Zuckerinjectionen sowohl im Sinne der synthetischen als auch anderer Theorien zu Stande

käme. Diesen Fall aber können wir ohne weiteres eliminiren. Für die Theorie der Synthese würde er im Effekt identisch mit der erst erwähnten Möglichkeit. Wollte man sich diese Verhältnisse, so gezwungen es auch wäre, im Sinne einer Ersparnisstheorie deuten, so wird man unten eine schlagende Widerlegung finden (vgl. Versuche 37 und 38).

Unsere Versuche führen uns nun schon zu bestimmteren Vorstellungen über das Wesen des Zuckerstichdiabetes.

Der Glykogengehalt der Leber hungernder Stichthiere nach Zuckerinjection kann unmöglich Restglykogen sein, wir müssen ihn als von den Leberzellen neu produzirt ansehen, dürfen also den umgekehrten Vorgang, die Saccharifizirung des Glykogens nicht wohl in dieselben verlegen.

In der That ist schon von verschiedenen Forschern das Leberblut als Sitz der Fermentirung bezeichnet worden, so von Bernard, Schiff, Pavy, Tiegel und noch in der letzten Zeit hat Naunyn die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme durch weitere Versuche zu stützen gesucht.

Der Fermentgehalt der Leberzellen ist im höchsten Grade streitig; vgl. Tiegel[1]), v. Wittich[2]). Die Fermentwirkung normalen Blutes dagegen hatten schon ältere Versuche (Magendie u. v. A.) dargethan — Kleister, wässrige Glykogenlösung in die Blutbahn gespritzt, bewirkte Zuckerharn — und noch in der neuesten Zeit hat Tiegel[3]) mit Vermeidung einer früher möglichen Fehlerquelle (Glykogen oder Kleister wurden in 0,75 %ger Kochsalzlösung aufgelöst) den Fermentgehalt normalen Blutes bewiesen.

[1]) Pflüger's Arch. VI.
[2]) Pflüger's Arch. VII.
[3]) l. c. pag. 264.

Sind die Leberzellen auch im Zuckerstichdiabetes noch funktionsfähig, so gelangen wir nach obiger Ueberlegung ohne Weiteres zur Annahme einer beschleunigten Darm-Lebercirkulation.

Dieselbe steht nicht ohne Analogien. Nebenverletzungen kommen bei Ausführung des Stiches häufig vor. Schon Bernard hat als deren Folge vermehrte Salivation, Lacrimation, meist vermehrte Harnsecretion beobachtet. Beschleunigte Cirkulation in den bezüglichen Drüsen ist constante Begleiterscheinung. Bernard[1]) war dies Grund genug, ein nämliches Verhalten auch für die Leber des Zuckerstichthieres anzunehmen.

Auf die Frage, ob Lähmungs- oder Reizungsdiabetes vorliegt, ist nicht nöthig hier näher einzugehen.

Nimmt man eine Paralyse vasomotorischer Nerven an, so muss sich eine Beschleunigung des Blutlaufs von selbst ergeben, nach Analogie der Versuche über den Effekt der Durchschneidung des Halssympathicus auf die Stromgeschwindigkeit in der Carotis; aber auch für die Reizungstheorie liessen sich leicht Gründe erdenken, die eine solche Annahme gerechtfertigt erscheinen lassen.

Aus diesen drei Sätzen lassen sich nun in der That alle Erscheinungen des Zuckerstichdiabetes auf leichte Weise ableiten. Unsere Annahmen sind die möglichst einfachen.

Wir können die Glykogen-bildende Funktion der Leberzellen, sowie die fermentirende Wirkung des Blutes uns normal vorstellen, es braucht einzig deren Wechselwirkung durch Veränderung des Blutstromes verändert zu sein.

---

[1]) Système nerveux I. 463 u. folgd.
Leçons de phys. expér. I. 339 u. folgd.

Bei beschleunigter Lebercirkulation werden die Leberzellen nicht Zeit haben, den vom Pfortaderblute zugeführten Zucker völlig abzufangen.

Es muss hiebei offenbar gleichgültig sein, woher dieser Zucker stammt, ob er Darm- oder Leberzucker ist.

Denn da auch normales Blut einen gewissen Fermentgehalt besitzt, so muss wohl stets Saccharificirung, des Glykogens der Leberzellen statthaben. Jener neugebildete Leberzucker dürfte aber normal gleich wieder von nächstfolgenden Zellen fixirt, in Glykogen zurückverwandelt werden. Der Bau der Leber wäre einer solchen Annahme äusserst günstig, diese Vorstellung selbst nur eine direkte Consequenz der Anhydridbildungstheorie, ihre spezielle Berechtigung aber dürfte in der einfachen Art liegen, wie sie mehrfache Schwierigkeiten ungezwungen beseitigt.

Dann braucht trotz der Fermentwirkung des Blutes normal die Zuckerausfuhr aus der Leber doch nur unbedeutend zu sein, während sie durch blosse Beschleunigung des Blutstroms leicht auf ein vielfaches steigen muss.

Jetzt ist verständlich, warum nach Zuckerinjectionen bei Diabetesthieren der Glykogengehalt der Leber häufig Null oder doch nur unbeträchtlich ist, aber ebenso, wie er manchmal noch eine ansehnliche Höhe erreichen kann. Bei geringen Mengen Zucker im Pfortaderblut wird derselbe die Leber zu rasch verlassen, erst bei grösserer Concentration wird es ihm möglich werden, in die Leberzellen hineinzudiffundiren, wo er dann Umwandlung in Glykogen erfährt. Dieses Glykogen wird nun aber wieder fermentirt, der resultirende Zucker durch den beschleunigten Kreislauf der Leber rasch entführt, von dem Pfortaderblute aber immer wieder neues Material zur Glykogenbildung zugetragen u. s. f. Von der Energie dieser von

einander unabhängigen, einander entgegenwirkenden Prozesse der Zuckerbildung aus Glykogen und der Glykogenbildung aus Zucker[1]) wird abhängen, wie viel Glykogen am Ende des Versuchs wirklich sich findet. Als einzige Abweichung vom Normalen nehmen wir eine Cirkulationsbeschleunigung in der Leber an, sie genügte, das interessante Bild des Diabetes zu entrollen. Und in der That ist es möglich, schon bestehenden Diabetes durch Herabsetzung dieser Cirkulationsbeschleunigung zu sistiren. Die Angaben von Bernard[2]), Eckhard[3]), Cyon[4]), wonach die Wirkung des Stiches gehemmt wird durch Durchschneidung der n. splanchnici oder des Rückenmarkes oberhalb der Brustanschwellung, finden so eine ungezwungene Erklärung.

Auf direkt experimentellem Wege ist nun bis jetzt gemäss der in der Natur der Sache liegenden Schwierigkeit der Stromlauf der Leber leider noch nicht in Angriff genommen.

Unberührt blieb in dieser Darstellung die Frage nach der Art des Zusammentreffens von dem Ferment des Blutes und dem Glykogen der Leberzellen.

Seit wir im Zuckerstich ein Mittel kennen, die Leber-Darmcirkulation zu beschleunigen, sind wir im Stande, ein Gegenstück zu unsern subcutanen Glycerinversuchen zu liefern.

Wie dort durch Aenderung der Applicationsstelle, so wird hier durch raschern Blutlauf das Glycerin in grossem

---

[1]) vgl. oben pag. 109.

[2]) Système nerveux I. 482. Leç. de phys. expér. I. 382.

[3]) Beiträge zur Anat. und Physiol. IV. pag. 13.

[4]) Bull. de l'acad. impér. St. Petersburg XVI.

Masse dem Einflusse der Leber entzogen. Also ist nach der Theorie einer direkten Umwandlung weniger Material zur Glykogenbildung zu verwenden. Nach der Ersparnisstheorie dagegen ist gerade das im Blute kreisende Glycerin das wirksame Moment. Dessen Menge ist beim diabetischen Thier zum mindesten nicht geringer, es müsste also — denn die Leberzellen haben ihr Vermögen, Glykogen zu bilden, nicht eingebüsst — ein Glykogengehalt der Leber erzielt werden, der den normalen Werthen kaum nachsteht. Doch in Folge des Zuckerstiches tritt auch die Fermentwirkung in erhöhtem Masse hervor, das gebildete resp. ersparte Glykogen müsste sich daher als Zucker im Harne wiederfinden.

Nach synthetischer Ansicht ist danach wenig Zucker im Harn zu vermuthen, wie auch die subcutanen Injectionen nur sehr geringe Mengen Leberglykogen ergaben, nach der Ersparnisstheorie eine Quantität æquivalent der normal gebildeten Glykogenmenge.

Versuch Nr. 37. Zwei Kaninchen von gleicher mittlerer Grösse liess ich 5 Tage hungern, machte dann dem einen (I) Morgens 7 Uhr den Stich. Bevor man Glycerin injicirt, muss man auch sicher sein, den Stich sicher geführt zu haben. Deshalb stach ich (I) um 10 Uhr nochmals. Dann injicirte ich beiden um 10, 12, 2, 4, 6 Uhr je 30 ccm. 12%ige Glycerinlösung. Stündlich wurde der Harn untersucht. In jenem des Stichthieres zeigte sich von 1 Uhr ab ein deutlicher, wenn auch sehr geringer Niederschlag von Kupferoxydul; es hielt derselbe in dieser Höhe bis Ende des Versuches an. Der Harn des Normalthieres (II) zeigte keine Spur von Zucker. In beiden Fällen blieb die Flüssigkeit schön lasurblau, was zuerst Veranlassung gab, die Harne nach angegebener Methode auf Glycerin zu prüfen. So ungenau jenes Verfahren auch sein mag, so ergab sich doch unzweifelhaft in dem Harn (I) beträchtlich mehr Glycerin als in (II).

Um 7 Uhr werden die Thiere getödtet, die Organe auf Glykogen untersucht.

Die Leber des Normalthieres besass 0,812 grm., dessen Muskeln 0,246 grm. Leber und Muskeln des Stichthieres waren glykogenfrei.

Mehrere Einzelversuche mit Glycerininjectionen und Zuckerstich fielen mit gleichem Resultate aus. Stets zeigte sich (die Thiere besassen 5—6 Hungertage) nur eine geringe Menge Zucker im Harn, eine Menge, die jedenfalls in keinem Verhältniss steht zu den unter normalen Bedingungen resultirten Glykogenmengen. Doch hielt die Zuckerausscheidung meist in gleicher Höhe während der ganzen Dauer des Versuches an, was eine, wenn auch geringe Glykogenbildung erschliessen lässt. Dass diese in der That trotz Zuckerstich fortbestehen kann, lehrten ja schon die Versuche mit Zuckerinjectionen. Diese Differenz der gebildeten Glykogenmengen muss sich deutlicher zeigen, wenn die Versuche gleichartiger werden.

Versuch Nr. 38. Zwei gleiche Kaninchen haben 5 Hungertage. Morgens 6 Uhr wird das eine (I) gestochen, um 8 Uhr nochmals. Um 8, 10, 12, 2 Uhr werden je 30 ccm. 12 %iger Glycerinlösung injicirt. Der Harn des Stichthieres enthält von 11 Uhr ab deutliche aber geringe Mengen Zucker. Um 4 Uhr wird dasselbe getödtet. Leber und Muskeln sind frei von Glykogen. Dann wird das Controlthier gestochen, schon um 5½ Uhr gibt der Harn starke Fällung, die Zuckerausscheidung war um 8 Uhr noch gestiegen, der Nachtharn enthielt auch noch Zucker, nicht mehr der um 8 Uhr des folgenden Tages ausgepresste. Die Leber, jetzt auf Glykogen geprüft, zeigte noch deutliche, allerdings nicht mehr wägbare Mengen. Mit diesem Harn (II) konnte die Gährungsprobe aufs schönste angestellt werden, während sie bei Harn (I) negatives Resultat ergab.

Diese Versuche sprechen deutlich genug.

Nach der Theorie der Synthese müssen sich diese

Erscheinungen voraussagen lassen, die Ersparnisshypothesen aber finden immer grössere Schwierigkeiten, je mehr Thatsachen zur Entscheidung vorgeladen werden.

3. Curarediabetes.

Dock fand nach Curarevergiftung Zuckerinjectionen für die Glykogenbildung unwirksam. Vielmehr trat Zucker nun reichlich in den Harn über. Doch zeigte sich in einem Versuche auch Zuckerharn nach blossen Wasserinjectionen, bei einer Hungerzeit von 5 Tagen. Diesen Zucker wagte Dock nicht von Leberglykogen abzuleiten, dachte vielmehr an andere Quellen, so an Muskelglykogen.

Andere Zuckerbildner im Thierkörper anzunehmen, liegt aber einstweilen kein Grund vor. Wir wissen, dass mit zunehmender Hungerzeit gerade das Glykogen der Leber am längsten sich hält; Weiss fand nach 6 Hungertagen noch ca. 0,1 grm. Es liegt die Vermuthung nahe, dass auch in jenem Versuche Dock's der Harnzucker noch von Restglykogen der Leber abstammte. Das Fehlen von Glykogen am Ende des Versuchs kann nicht befremden, da doch dessen Umwandlung nach Verlauf von 6 Versuchsstunden längst abgelaufen sein wird (vgl. Zuckerstichversuche an nicht völlig glykogenfreien Hungerthieren).

Weitere Versuche mussten die Frage entscheiden.

Versuch Nr. 39. Ein kräftiges Kaninchen mit 5 Hungertagen wird Morgens 10 Uhr curaresirt, alle 2 Stunden Wasser injicirt, alle Stunden die Blase entleert. Erst um 2 Uhr zeigten sich schwache Spuren Zucker, stärkere Reduktion trat um 3 Uhr auf, um 4 Uhr nimmt der Zuckergehalt wieder bis auf Spuren ab und ist um 5 Uhr gänzlich geschwunden. Jetzt werden Leber und Muskeln untersucht, in beiden findet sich keine Spur Glykogen, in der Leber geringe Spuren von Zucker.

Versuch Nr. 40. Ein kräftiges Kaninchen mit 6 Hungertagen wird um 10 Uhr curaresirt, erwacht um 2 Uhr, wird wieder curaresirt. Der Versuch dauert bis 5 Uhr. In der ganzen Versuchszeit zeigte sich keine Spur von Zucker im Harn. Leber und Muskeln sind glykogenfrei.

Sollte der Zuckergehalt des Curareharns nur von Leberglykogen herrühren, so müsste der Effekt der gleiche sein, ob man durch längere Hungerzeit oder durch den Zuckerstich das Glykogen verjage. Durch den Zuckerstich aber musste es möglich sein, die Leber mehrtägiger Hungerkaninchen sicher glykogenfrei zu machen. Zugleich konnte so zu langes Hungern vermieden werden, und war dadurch die Gefahr ausgeschlossen, auch die andern fraglichen Zuckerquellen vielleicht zu erschöpfen.

Versuch Nr. 41. Ein kräftiges Kaninchen von 3 Hungertagen wird Morgens 7 Uhr gestochen. Um 9 Uhr schwache Reduktion, es steigt der Oxydulniederschlag bis 12 Uhr, nimmt dann ab, ist um 3 Uhr verschwunden. Um den Zucker besser auszuwaschen, waren ab und zu Wasserinjectionen gegeben worden. Das Befinden des Thieres war befriedigend, es lag meist ruhig auf der Seite. Andern Tages wird das Thier um 10 Uhr curaresirt, der Versuch bis 5 Uhr ausgedehnt, während der ganzen Zeit fand sich keine Spur Zucker im Harn.

Also bei sicher glykogenfreier Leber macht Curare keinen Diabetes. Der Zuckerstich kann nicht wohl von besonderem Einfluss sein, etwa auf rascheres Versiegen auch anderer Zuckerquellen, denn dann wäre wohl auch bei glykogenfreien Lebern nach Zuckerstich Zuckerharn zu erwarten.

Als Bestätigung können noch weiter folgende Versuche dienen.

Versuch Nr. 42—44. In 3 Versuchen spritzte ich Curarethieren von 6 Hungertagen Glycerin von 12% in den Magen; die Thiere bekamen so im Ganzen ca. 25 grm.

Glycerin. Die Versuche dauerten ca. 8 Stunden. Der Harn enthielt reichlich Glycerin, nur einmal äusserst geringe Mengen Zucker, in den beiden andern Fällen keine Spur. Weder in Leber noch Muskeln fand sich eine Spur Glykogen.

4. Diabetes nach Vergiftung mit Arsen, Antimon, Phosphor.

Saikowsky hat nach langsamer Vergiftung mit diesen Stoffen Fehlen des Leberglykogens[1]), Unwirksamkeit des Zuckerstiches[2]), Ausbleiben des Diabetes nach Curarevergiftung[2]) beobachtet, zugleich starke fettige Degeneration der Leber gefunden[1]). Es war offenbar mit Erkrankung der Leberzellen auch deren glykogenbildende Funktion gestört.

Wie musste sich injicirter Zucker verhalten?

Versuch Nr. 45. Einem mittelgrossen Kaninchen wird 0,006 grm. arsenige Säure 3 Tage durch beigebracht. Dessen Fresslust hatte nach dem 2. Tage bedeutend abgenommen. Der Harn, mehrmals geprüft, enthielt aber keinen Zucker, auch am Morgen des vierten Tages nicht. Nun wurde die Probelösung injicirt. Der Harn nach der ersten Stunde enthält schon einen deutlichen, aber noch schwachen Oxydulniederschlag, der Harn der zweiten Stunde dagegen lieferte solchen in reichlicher Menge. Es wird nun alle zwei Stunden Zuckerlösung (30 ccm. mit 30% Zucker) injicirt, nach 10 Stunden des Versuchs Leber und Muskeln auf Glykogen geprüft, keine Spur davon gefunden; der Harn enthielt aber die ganze Zeit über Zucker.

Versuch Nr. 46. Unter gleichen Bedingungen, wie Nr. 45 angestellt, ergab er ein gleiches Resultat.

Die Lebern beider Versuche waren in mässigem Grade fettig degenerirt.

---

[1]) Virchow's Arch. Bd. 34.

[2]) Med. Centralblatt 1865. Nr. 49.

Uebereinstimmung mit diesen Versuchen zeigen die Versuche von W. L. Lehmann[1]). Eine Injection von 10 ccm. 15 %iger Zuckerlösung in eine v. mesenter. liess Zucker im Harn seiner Arsenikthiere erscheinen.

Versuch Nr. 47. Ein kleines Kaninchen wird mit einer kleinen, leider nicht gewogenen Menge Phosphor in Gummiemulsion vergiftet. Die Fresslust des Thieres nahm bald ab. Der Harn, anfangs des dritten Tages untersucht, enthält keinen Zucker; nun wird die Probelösung injicirt, nach 1½ Stunden zeigt derselbe reichlichen Niederschlag von Oxydul bei Anstellung von Trommer's Probe. Bei der Section zeigt sich die Leber in nur geringem Grade fettig entartet.

Zu einer Wiederholung dieses Versuches gebrach es mir leider an Zeit. Sie wäre um so nothwendiger, als derselbe scheinbar in Widerspruch steht zu den Angaben von Schultzen[2]). Dieser findet bei Phosphorvergiftung nach Eingabe von Kohlenhydraten keinen Zucker im Harn. Seine Arbeit war mir unmöglich einzusehen, die Differenz aber dürfte vielleicht einzig auf Verschiedenheit der Concentration beruhen.

5. Diabetes nach länger dauerndem Icterus.

J. Wickham Legg[3]) findet den Diabetesstich unwirksam bei Katzen, deren Gallengang er 5–6 Tage vorher unterbunden.

E. Golowin[4]) berichtet, dass mit Verschluss einer Gallenfistel beim Hunde nach Genuss von Milch oder Zucker Diabetes auftrat, dessen Zuckerausscheidung bis 5% erreichte.

In keinem dieser Fälle liegt nun Grund vor, beschleunigte Resorption in Folge beschleunigter Leber-

[1]) Nach Centralblatt f. med. Wissensch. 1874. Nr. 4.
[2]) Charité-Annalen XV.
[3]) Arch. f. exp. Path. 1874. II.
[4]) Med. Centralblatt 1869. Nr. 52.

Darmcirkulation anzunehmen, wohl aber ist die Glykogenbildung gänzlich unterdrückt. Was ist natürlicher als Auftreten von Zucker im Harn und Unterdrückung der Leberfunktion in einen causalen Zusammenhang zu bringen. Unsere früheren Ueberlegungen zwingen uns geradezu mit Macht dazu.

6. Zwei Krankengeschichten.

Frerichs[1]) berichtet von einem Fall Andral's, wo seiner Meinung nach trotz Obliteration der Pfortader Diabetes bestand — vielleicht gerade desshalb; es wird der Nahrungszucker der Pfortader, die sich jetzt natürlich durch Anastomosen direkt in die v. cava ergiesst, sich nicht anders verhalten können, als experimentell in die Jugularvene injicirter Zucker. —

Tscherinoff[2]) erinnert an einen Fall Münch's. Es existirte bis kurz vor dem Tode eines Diabetikers ein Zuckergehalt des Harns von 6%. Bei der Section waren die Leberzellen auf's höchste atrophirt.

7. Diabetes des Fötus.

Nach Cl. Bernard[3]) ist der Harn des Fötus am stärksten zuckerhaltig gerade zu einer Zeit, wo dessen Leber noch keinen Zucker und noch kein Glykogen enthält. Mit zunehmender Entwicklung der Leber, mit Auftreten von Glykogen in derselben schwinde der Zuckergehalt des Harns.

Jeder dieser Fälle spricht deutlich im Sinne der Lehre von der Anhydridbildung, ihre Gesammtheit muss deren Wahrscheinlichkeit noch mehr erhöhen.

---

[1]) Leberkrankheiten I.

[2]) l. c. [II] p. 129.

[3]) Compt. rend. XLVIII.

8. Kann der Harnzucker nur von Nahrungszucker stammen?

Seit wir Leim ebenfalls als Glykogenbildner kennen, ist eine Steigerung des Harnzuckers im Diabetes nach Leimgenuss verständlich. Darauf dürften die Angaben der Pathologie zu beziehen sein, wonach trotz Enthaltung von Kohlenhydraten bei blosser Fleischfütterung die Zuckerausscheidung in noch beträchtlichem Grade anhält.

Auf Leiminjectionen an einem Zuckerstichthiere mit 5 Hungertagen traten wirklich reichliche Zuckermengen im Harn den ganzen Tag über auf. Weniger stark war dies in zwei andern Versuchen der Fall. Mit diesen Untersuchungen bin ich noch weiter beschäftigt.

Diabetes auf Kosten von Körpereiweiss ist noch nicht bekannt. Die Versuche von Naunyn und Jeanneret[1]) sind weit entfernt, dafür exakten Nachweis zu liefern. Die Wahl des Kohlenoxyds als Mittel Diabetes zu provociren ist nicht recht verständlich. Die Krämpfe, die starken Cirkulationsänderungen, die vermehrte Harnsecretion, eine vielleicht doch nicht ganz ausgeschlossene Temperatursteigerung trüben das Bild zu sehr, als dass man die doch nur geringe Steigerung der Harnstoffausfuhr so unbedenklich auf eine Zuckerbildung aus Eiweiss mit Abspaltung von Harnstoff schieben könnte.

Auf die verschiedensten Eingriffe sahen wir in den Magen eingeführten Zucker mit dem Harn wieder den Körper verlassen. Bei der krystalloiden Natur desselben kann dies verständlich erscheinen, und muss man geradezu

---

[1]) s. Naunyn l. c.

fragen, warum dasselbe nicht auch in normalen Verhältnissen Statt findet. Dort wird eben der resorbirte Zucker des Pfortaderblutes verhindert, in den allgemeinen Kreislauf zu gelangen. Diese Aufgabe kann nur ein Organ zwischen Darm und Herz — die Leber — lösen und dazu könnte sie sich keines bessern Mittels bedienen als der Umwandlung des leicht diffundirbaren Zuckers in dessen Anhydrid — das Glykogen —, einen nicht diffundirbaren Körper.

Sind die Leberzellen irgendwie leistungsunfähig, ist die Glykogenbildung gestört, dann ist für den Zucker die Schranke seines Eintritts ins Herz gefallen und seine Ausscheidung durch die Nieren ist die natürliche Folge.

Die mitgetheilten Versuche sind im physiologischen Laboratorium der Hochschule Zürichs ausgeführt.

Nachschrift.

Während des Drucks dieser Arbeit erschien im neuesten Hefte von Pflüger's Archiv (Heft 6 und 7) ein Aufsatz »über die physiologische Verbrennung in den lebendigen Organismen« von E. Pflüger, worin in einem Punkte auch unsere Frage berührt wird.

Pflüger entwickelt hier seine Ansichten über thierische Synthese und nimmt solche in allgemeinster Weise an.

In Bezug auf die Glykogenbildung stellt er sich also auf den Standpunkt von Pavy, Tscherinoff, Hermann, Dock und mir. Den Vorgang selbst stellt er sich als

Aetherbildung vor »und nicht, wie einige meinen, als Anhydridbildung«. Unter »Anhydridbildung« versteht man aber hier seit langer Zeit allgemein eben das, was Pflüger will, nämlich Aneinanderlagerung mehrerer Molecule mit Wasseraustritt. (Bei einbasischen Säuren ist gar keine andere Anhydridbildung denkbar, der oft angezogene Vergleich mit der Hippursäurebildung illustrirt deutlich diese Vorstellungen). Sowohl hinsichtlich der Glykogenbildung aus Zucker, als der Synthese von Eiweiss aus Peptonmoleculen sind also Pflüger's Anschauungen durchaus nicht verschieden von denjenigen, welche zuerst Hermann 1868 in seiner Antrittsrede (l. c.) über die allgemeinen Vorgänge bei Verdauung und Assimilation aufgestellt hat und welche seitdem mehrfach planmässig in seinem Laboratorium verfolgt wurden. In jenem Umfange aber, wie Pflüger anzunehmen scheint, hat wahrscheinlich die thierische Synthese nicht Statt. Im organischen Stoffwechsel erfordern wohl nicht nur Reduktionsprozesse Aufwand von Arbeit; allgemein werden bei jeder Synthese Energieänderungen eintreten. Grösse und Richtung derselben sind noch von keinem solchen Prozesse bekannt; gerade diese dürften wesentlich deren Möglichkeit jeweils bedingen. Danach scheint empirische Feststellung jeder einzelnen Synthese zur Zeit noch nothwendig.

Noch mehr war ich bei einer anderen von Pflüger behandelten Frage überrascht, den Namen Hermann's nicht erwähnt zu finden. Aus der Beobachtung, dass Frösche ohne eine Spur von Sauerstoff noch lange fortfahren, Kohlensäure zu bilden, schliesst Pflüger, dass der Lebensprozess nicht in direkter Oxydation, sondern in Dissociation sauerstoffreicher Verbindungen bestehe. Den Keim dieser Ansicht findet er in einem 1869 erschienenen Aufsatze von

Liebig. »Mit wahrhaft prophetischer Genialität deutet letzterer hier die Grundzüge des thierischen Stoffwechsels an, indem er hervorhebt, dass die Bildung der Kohlensäure kein gewöhnlicher Oxydationsprozess, vielmehr eine Spaltung sei.« Nun ist aber bekannt, dass Hermann schon 1867 (in seiner Schrift über Gas- und Stoffwechsel der Muskeln) aus der Thätigkeit und Kohlensäurebildung der Muskeln trotz Abwesenheit von freiem oder locker gebundenem Sauerstoff in ihnen und ihrer Umgebung auf das Klarste die Lehre entwickelt hat, dass das Substrat der Muskelarbeit nicht Oxydation, sondern Spaltung einer komplizirten Substanz ist, dass bei dieser Spaltung Kohlensäure frei und Arbeit geleistet wird, wie bei der Alkoholgährung des Zuckers, dass die Geschwindigkeit dieser Prozesse in hohem Grade von der Temperatur bedingt ist und dass von diesem Kohlensäure-bildenden Prozess zeitlich vollständig getrennt ist der Akt der Sauerstoffaufnahme, bei welchem die Synthese jener komplizirten Substanz erfolgt, die etwa Pflüger's »lebendigem Eiweiss« entsprechen würde.

Berichtigung.

Die Formel auf pag. 85 ist unrichtig, sie muss auf folgende Weise umstellt werden:

Nach Analogien der Aussenwelt erwartet:

$$C_6 H_4 \begin{matrix} C_2 H_4 \, CO \, OH \\ CH_3 \end{matrix}$$

vom Thiere ausgeschieden:

$$C_6 H_4 \begin{matrix} C_3 H_7 \\ CO \, OH \end{matrix}$$

Mittheilung über eine von dem verstorbenen Prof. J. J. Müller begonnene Untersuchung über den Einfluss von Isolatoren auf elektrodynamische Fernwirkung.

Von

Dr. **A. Kleiner.**

I.

Professor J. J. Müller war im letzten Vierteljahr vor seinem Tode mit der experimentellen Untersuchung über den Einfluss von Isolatoren auf die Induction beschäftigt, aus der er herausgerissen wurde, als sich eben sichere Resultate zu zeigen anfingen; er theilte dieselben noch während der Krankheit Herrn Prof. Dr. Fiedler bei dessen letztem Besuch in folgenden Worten[1]) mit:

1) »Isolirende Medien üben auf die Stärke der Induction den entgegengesetzten Einfluss aus, wie der inducirte Magnetismus der Leiter.«

2) »Statische Electricität, auf Isolatoren angehäuft, übt einen Einfluss auf die Stärke der Induction aus.« Er fügte hinzu: »Beides mit grosser Wahrscheinlichkeit.«

Die Bedeutung der vorliegenden Frage, sowohl für die Theorie der Induction, als im Weitern für unsere Anschauung über die Natur der Electricität, ist einleuchtend; und weil der Verstorbene mit so grosser Energie sich der Aufgabe widmete und mit Zuversicht aus den bisherigen

---

[1]) Siehe das Protokoll der Sitzung vom 1. Februar a. c.

Versuchen auf positive Resultate schliessen zu können glaubte, so halten wir es für unsere Pflicht, hier die Versuchsmethode und die bisherigen Resultate mitzutheilen.

Die Versuche beabsichtigen eine Parallele zu finden zu dem Einfluss von Isolatoren auf die Fernwirkung von statischer Electricität, den Erscheinungen der Dielectricität; es fragt sich also, ob dilectrische Körper[1]) nicht auch auf die Fernwirkung der dynamischen Electricität einen Einfluss haben; ein solcher ist bis jetzt nicht experimentell erwiesen[2]); es lässt sich aber a priori ein Einfluss erwarten, wenn man bedenkt, dass der im Isolator erzeugte Diamagnetismus den entgegengesetzten Einfluss haben wird auf die Induction wie der Magnetismus eines leitenden Mediums, zufolge der entgegengesetzten Polarität; in dieser Beziehung würden die Versuche eine Ergänzung bilden zu den Versuchen Webers mit den Wismuthstäben; es wäre eine neue Parallele gegeben zwischen Magnetismus und Diamagnetismus. Es fragt sich aber – und darauf ging Müller hauptsächlich aus — ob sich nicht noch eine weitere Abhängigkeit der Induction vom isolirenden Medium

[1]) In den erwähnten Sätzen wird der Ausdruck Isolatoren gebraucht, wohl mit einer allgemeinern Auffassung für „dielectrische Körper". In der That wurden bei den Versuchen Substanzen von möglichst grosser Dielectricitätsconstante verwendet, Schwefel und Paraffin, die in genügender Quantität verwendbar sind.

[2]) Während des Drucks dieser Mittheilung ist im „Philosophical Magazin," März, eine Abhandlung von Töpler „On the Experimental Determination of Diamagnetism by its Electrical Inductive Action" erschienen, die den Einfluss ganz nach der Methode, wie Müller sie anwandte, zu eruiren sucht. Aus der Stellung des Thema's in unserer Ueberschrift, welche aus dem Nachlass Müller's entnommen ist, geht hervor, dass der Ausgangspunkt seiner Arbeit ein wesentlich allgemeinerer war als der der Arbeit von Töpler.

ergebe, die im Sinne der Marwell'schen Theorie den Versuchen ein erhöhtes Interesse gäbe[1]).

Ueber die Verknüpfung der Versuchsresultate mit theoretischen Speculationen dieser Art, die dem Verstorbenen offenbar vorschwebten und welche wahrscheinlich die Veranlassung zur Untersuchung gewesen, liegen indessen keine weitern Data vor.

II.

Der erste der beiden Sätze bildet eine Antithese zu der Thatsache, dass ein weicher Eisenkern, in eine Inductionsrolle gebracht, die Intensität der Inductionsströme verstärkt, eine Hülse weichen Eisens, über dieselbe Rolle geschoben, sie schwächt. In den zu beschreibenden Versuchen trat daher einfach an die Stelle des weichen Eisens die isolirende Substanz, ein massiver und ein hohler Schwefelcylinder.

Da nur kleine Aenderungen der Stärke der Inductionsströme zu erwarten waren, so mussten die Ströme selbst möglichst stark gemacht werden; die Messung der Stromstärke am Galvanometer musste aber, um genaue Beobachtung und grosse Empfindlichkeit zu erlauben, so eingerichtet werden, dass nur kleine Ausschläge zu beobachten waren. Diesen beiden Bedingungen wurde durch folgende Compensationsmethode genügt, wie sie schon von Dove in dem Differentialinductor zu feinen Messungen angewandt wurde.

Der inducirende Strom durchlief zwei neben einander liegende Drahtrollen in entgegengesetztem Sinne; die in

---

[1]) Eine ähnliche Frage ist untersucht von Schiller, „Pogg. Ann." 152, 4, pag. 563, ohne Erfolg, und die Möglichkeit solcher Einflüsse dielectrischer Medien wurde erörtert von Helmholtz, „Sitzungsberichte der Berliner Akademie" 1871.

zwei innern Inductionsrollen entstehenden Inductionsströme hatten daher entgegengesetzte Richtung und konnte ihre Stärke durch Verschieben der innern gegen die äussere Rolle leicht so gewählt werden, dass sich die Wirkungen derselben auf die Galvanometernadel gerade aufhoben. Wurde die Stärke des einen derselben nun verändert, so war das Gleichgewicht aufgehoben und der jetzt erfolgende Ausschlag gab direkt die Aenderung der Stromstärke an. Bei nicht vollkommener Compensation wurde die Differenz der Ausschläge beobachtet, die mit und ohne Einfluss der isolirenden Substanz sich zeigten.

Vorläufige Versuche, bei welchen Rollen von bloss ein paar hundert Windungen verwendet wurden und der inducirende Strom von 4 Chromsäureelementen kam, liessen am Wiedemann'schen Galvanometer keine Aenderung der Stärke des Inductionsstroms erkennen, wenn in die eine Inductionsrolle und gleichzeitig über die andere Schwefel- oder Paraffincylinder geschoben wurden. Es wurden freilich dabei auch bloss einzelne Oeffnungs- und Schliessungsinductionsschläge benutzt.

Die gesuchten Wirkungen waren also noch zu schwach, um beobachtet werden zu können; die Empfindlichkeit des Apparates konnte durch drei Mittel verstärkt werden, die sämmtlich nacheinander versucht wurden: Durch Anwendung stärkerer Inductionsströme, also stärkerer inducirender Ströme und grösserer Rollen — dann durch die Steigerung der Empfindlichkeit des Galvanometers — und endlich durch Anwendung irgend einer Multiplicationsmethode bei Bestimmung der Stärke der Inductionsströme am Galvanometer. Der Dove'sche Disjunctor z. B., der Inductionsströme von gleicher Richtung anwenden lässt, hätte grossere und zugleich stationäre Ausschläge ergeben müssen.

III.

Es wurde nun als Inductionsapparat der elektro-magnetische Apparat von Ruhmkorff benutzt, der zu Versuchen über Diamagnetismus und über die Drehung der Polarisationsebene des Lichts durch Kreisströme eingerichtet ist. In die Höhlung der Magnete wurden Inductionsrollen von zusammen 13,000 Windungen feinen Drahts gelegt; in die eine derselben konnte ein dünner Schwefelstab gelegt werden. Der inducirende Strom kam von 15 Bunsen'schen Elementen, einigemal von 50.

Der Apparat wurde zuerst so aufgestellt, dass die beiden Magnete mit den Rollen für sich eine möglichst geringe Ablenkung der Galvanometernadel bewirkten; es war dies erreicht, wenn die Axe der Hohlmagnete annähernd senkrecht stand zur Verbindungslinie von Inductionsapparat und Galvanometer. Auf vollständige Compensation wurde verzichtet; es wurden also die Ausschläge beobachtet, welche durch Ueberwiegen der stärkern Rolle erfolgten, mit und ohne Schwefelkern in derselben.

Das Galvanometer war ein empfindliches Wiedemann'sches mit guter Dämpfung. Es findet sich über diese Versuche noch folgendes Protokoll:

Ablenkung durch die Magnete: 2 Scalenth.

	Ablesungen.			Differenz.	
1) mit Schwefel	328,5	—	360	31,5	31,5
	330,5	—	299	31,5	
	328,6	—	360	31,4	
	330,5	—	299	31,5	
2) ohne Schwefel	329,5	—	361,5	32	31,2
	331,5	—	300,5	31	
	330	—	361	31	
	331,3	—	300,3	31	

	329,3	—	360,7	31,4	31,2
	330	—	361	31	
	329,3	—	360,7	31,4	
	331	—	360	31	
3) mit Schwefel	329,3	—	360	30,7	30,8
	331	—	300,5	30,5	
	330	—	361	31	
	331	—	360,8	30,8	
	330,3	—	361,7	31,4	
	332	—	301,5	30,5	
4) ohne Schwefel	330,3	—	361,5	31,2	31,4
	332	—	300,7	31,3	
	330,3	—	361,5	31,2	
	331,3	—	300,5	30,8	

Aus den drei letzten Versuchsreihen scheint hervorzugehen, dass der Ausschlag grösser war, wenn kein Schwefelkern eingeschoben war. Dies wäre im Sinn einer Verminderung der Stärke des betreffenden Inductionsstromes durch den Schwefel zu deuten, wenn letzterer in diejenige Rolle eingeschoben war, welche ursprünglich den schwächern Strom gab; der durch das Ueberwiegen der andern Rolle bedingte Ausschlag musste dann stärker werden. Dies scheint der Fall gewesen zu sein.

Der Strom wurde einige Male aus Rücksicht auf die Electromagnete gewechselt.

Die Aenderungen der Stromstärke waren jedenfalls klein gegenüber den zufälligen Aenderungen, welche die Ruhelage der Galvanometernadel zeigte und erfolgten nicht immer im gleichen Sinne; es wäre desshalb aus den Resultaten keine Ermuthigung zur Fortsetzung der Versuche zu ziehen gewesen, wenn es sich nicht gezeigt hätte, dass

die verwendeten Inductionsströme, einzeln für sich geprüft, sehr schwache waren, vielleicht noch schwächer, als in den Vorversuchen. Eine oberflächliche Prüfung ergab, dass die Inductionswirkung im Innern des Rhumkorff'schen Apparats viel schwächer war, als ausserhalb.

Die Ursache der Schwächung der inducirenden Wirkung des doch ziemlich starken Stroms fand Müller in den Hohlmagneten, an deren Hohlfläche die elementaren Kreisströme eine dem inducirenden Strom entgegengesetzte Richtung haben, so dass sie denselben nahezu compensiren.

Der betreffende Apparat ist daher nicht mit Vortheil zu benutzen in Fällen, wo es sich um starke inducirende Wirkungen handelt[1]).

Da die Magnete nicht entfernt werden honnten, wurde der Apparat verworfen und schliesslich folgende Zusammenstellung gemacht und beibehalten:

IV.

Als inducirende Rollen dienten 4 grosse Drahtrollen von einem sehr grossen Electromagnet, die zu 2 Säulen zusammengestellt wurden (vrgl. Fig. 1 u. 2, R.). Der äussere Durchmesser derselben betrug 250 ^{mm}, die Höhe beider zusammen 450 ^{mm}. Sie hatten eine innere Höhlung von 90 ^{mm} Durchmesser. In diese Höhlung wurden die Inductionsrollen (Fig. 1 u. 2, J.) gestellt, die einen äussern Durchmesser von 60 ^{mm} und einen innern von 27 ^{mm} hatten.

---

[1]) Dies beiläufige Versuchsresultat ist weiterer Prüfung werth. Nach Faraday verstärken dünne Eisenröhren die Drehung der Polarisationsebene einer Substanz, dicke vermindern sie; der erwähnte Ruhmkorff'sche Apparat ist daher auch für die Untersuchung der Drehung der Polarisationsebene in Flüssigkeiten nicht günstig eingerichtet.

Die Zahl der Windungen jeder derselben war ziemlich genau 10000. Zwischen die grosse inducirende Rolle und die Inductionsrolle konnte ein hohler Schwefelcylinder (Fig. 1, 2, S) mit den Radien 90 und 60^{mm} gebracht werden, während gleichzeitig in das Innere der andern Inductionsrolle ein massiver Schwefelstab gestellt werden konnte. Um die Rollen möglichst genau in einer einmal angenommenen Stellung zu fixiren, war die Fig. 1 angegebene Einrichtung getroffen: Diejenige Inductionsrolle, um welche herum der Hohlcylinder von Schwefel gelegt werden sollte, war fixirt durch einen centralen Holzcylinder, dessen oberes Ende durch Schrauben befestigt war; durch eine Sperrschraube konnte die Inductionsrolle vollkommen fest um diesen Stab geschoben werden. Diese Vorsichtsmassregel war nothwendig, weil bei der sehr grossen Empfindlichkeit des Galvanometers die kleinste Verschiebung der Inductionsrolle eine Aenderung der Stärke der Inductionsströme hervorrufen konnte, die vergleichbar war mit der zu suchenden, vom Einfluss des isolirenden Mediums herrührenden. Die andere Inductionsrolle, deren Inneres die massive Schwefelstange aufnehmen sollte, wurde am Boden durch eine Versenkung, oben durch einen Messingring fixirt; letzterer konnte mit sammt der Rolle durch einen grössern äusseren Ring auf Stellschrauben gehoben und gesenkt und es konnte dadurch im Anfang einer Versuchsreihe die Wirkung dieser Inductionsrolle mit grosser Annäherung gleich der der andern gemacht werden. Durch Regulirung der Schrauben konnte man die Compensation beliebig weit treiben.

Die Zuleitungsdrähte zu diesem Inductionsapparate wurden, da die kleinste Verschiebung derselben sich am Galvanometer bemerklich machte, in paralleler Richtung

am Boden befestigt und in derselben Weise die Leitungsdrähte der Inductionsströme zum Galvanometer geführt.

Starke inducirende Ströme konnten nicht gebraucht werden, weil die Contactstellen sonst verbrannten und so keine vergleichbaren Inductionsströme erhalten wurden. Es wurden desswegen bloss 15 Bunsen'sche Elemente verwendet.

Eine directe constante Einwirkung des Hauptstromes in den Zuleitungsdrähten, den grossen Rollen und der in der Küche nebenan befindlichen Batterie auf das Galvanometer wurde dadurch paralysirt, dass der Strom durch einen Wheatstone'schen Rheostaten in die Nähe des Galvanometers (W, Fig. 2) geschickt wurde, ehe er durch die inducirende Rolle ging. Die Stellung und die Anzahl der wirksamen Windungen im Rheostaten konnte mit grosser Sicherheit und Feinheit so regulirt werden, dass die Fernwirkung derselben auf das Galvanometer die Summe der erwähnten übrigen directen Einflüsse aufhob, so dass also auf das Galvanometer bloss die Inductionsströme wirkten. (Die Zusammenstellung der Apparate zeigt schematisch dargestellt Fig. 2, Ansicht von oben).

Um das Galvanometer empfindlicher zu machen, wurde die dämpfende Kupferkapsel weggenommen und dafür der Magnet durch beidseitig angebrachte Papierscheiben abgeschlossen; dadurch wurde zugleich ermöglicht, bie beiden Drahtrollen des Galvanometers möglichst nahe an den Ringmagnet zu schieben. Da eine Dämpfung nicht wohl zu entbehren war, so wurden in der Axe der Galvanometerrollen in einiger Distanz zwei andere Rollen (rr') aufgestellt, durch welche vom Beobachtungsort aus in entgegengesetzten Richtungen von 2 besondern Elementen (E, Fig. 2) Ströme geschickt werden konnten. Nach gemachter Be-

obachtung wurden durch Schliessen des einen Stroms die Schwingungen nach rechts, durch Schliessen des andern diejenigen nach links geschwächt, so dass eine ziemlich wirksame Dämpfung hergestellt war.

Anfänglich wurden wieder nur einzelne Oeffnungs- und Schliessungs-Inductionsschläge benutzt. Das Oeffnen und Schliessen geschah mittelst eines Telegraphentasters mit Platincontacten. Um die Wirkungen zu vergrössern, wurde schliesslich immer die Umlegemethode angewandt[1]); es wurde 6 mal nach einander in Uebereinstimmung mit der Schwingungsdauer der Galvanometernadel geschlossen und geöffnet und die letzten Ausschläge abgelesen. Andere Methoden, die Wirkungen zu multipliciren, erwiesen sich nicht als praktisch. Bei allen Interruptoren waren die verschiedenen Contacte zu ungleich oder wurden sehr bald durch die starken Ströme verdorben, so dass es nicht gelang, stationäre Ablenkungen zu erhalten[2]).

Die Distanz des Fernrohrs vom Spiegel betrug circa 3 Meter.

Ueber diese Versuche finden sich folgende Tabellen vor:

	Ausschl.		Diff.	
Schwefel	313,8	300,5	13,2	12,1
	318,8	302	11,8	
	313,9	302,5	11,4	

[1]) Vgl. Weber, electrodyn. Maassbest. p. II, p. 346.

[2]) Ein von Müller eigens zu diesem Zwecke bestellter Interruptor mit Quecksilbercontacten, der durch die Helmholtz'sche electromagnetische Rotationsmaschine mit constanter Geschwindigkeit getrieben werden sollte, ist seither eingetroffen; es ist indessen auch mit diesem bis jetzt noch nicht vollständig gelungen, stationäre Ausschläge zu erhalten.

Ohne Schwefel	313,8 — 301	12,8		
	314 — 302,5	11,5	12	
	313,7 — 302	11,7		
Schwefel	313,8 — 301	12,8		
	313,7 — 301	12,7	12,9	
	313,7 — 300,5	13,2		
	314,3 — 301,3	13		
	314,3 — 302	12,3	12,3	
	314,3 — 302,8	11,5		
Schwefel	314,5 — 300	14,5		
	314,6 — 300	14,6	14,4	
	314,7 — 300,5	14,2		
Ohne Schwefel	314,5 — 301	13,5		
	314,7 — 301	13,7	13,1	
	314,7 — 302,5	12,2		
Schwefel	314,8 — 302	12,8		
	315,1 — 301,5	13,6	12,9?	
	315,2 — 302,8	12,4		
Ohne Schwefel	315,4 — 301,5	13,9		
	315,5 — 302	13,5	13,8	
	315,4 — 301,3	14,1		
	315,6 — 302	13,6		
	315,9 — 302,3	13,6	13,9	
	315,9 — 301,5	14,4		

Da nach einer Notiz in diesen Versuchen der Ausschlag bewirkt wurde durch Ueberwiegen der Induction in derjenigen Rolle, die nachher mit dem Schwefelcylinder umgeben wurde, so hatte letzterer nach obiger Tabelle



eine Verstärkung zur Folge, in Uebereinstimmung mit Satz 1.

Weiter findet sich folgende Serie:

Schwefel	300,9	—	347	46,1	44,4
	300,8	—	343	42,2	
	300,7	—	345,5	44,8	
Ohne Schwefel	300,7	—	348 ?		
	299,8	—	341,8	42	42,7
	299,2	—	343,3	44,1	
	298,9	—	341	42,1	
Schwefel	298,5	—	342	43,5	43,2
	298,8	—	341	42,2	
	298,7	—	342,5	43,8	
Ohne Schwefel	298,3	—	342,3	44,0	41,8
	298,3	—	338	39,7	
	298,3	—	340	41,7	
Schwefel	298,7	—	340	41,3	41,6
	298,7	—	340,8	42,1	
	298,7	—	340	41,3	
Ohne Schwefel	299,2	—	342,5	43,3	42,7
	299,2	—	341,3	42,1	
	299,7	—	342,3	42,6	
Schwefel	299,7	—	345	45,3	43,3
	299,8	—	342,3	42,5	
	299,7	—	341,9	42,2	
Ohne Schwefel	299,8	—	341,3	41,5	43,1
	299,7	—	344	44,3	
	299,7	—	343,3	43,6	

Auch aus dieser Versuchsreihe ergibt sich dasselbe sultat, es wurde 6 mal geöffnet und geschlossen, ehe gelesen wurde.

Unter Anwendung beider Schwefelmassen und unter rigens denselben Umständen ergaben sich folgende Reltate:

Ohne Schwefel	301 — 324	23		
	300 — 322	22		
	299,5 — 321,5	22		22,2
	298 — 320,8	22,8		
	298,8 — 320	21,2		
2 Schwefel	293,3 — 316	22,7		
	292,7 — 316,5	23,8		
	292,8 — 318	25,2		23,7
	293 — 318	25		
	293,5 — 315,5	22		
Ohne Schwefel	295,8 — 319	23,2		
	296,7 — 319,9	23,2		
	297 — 319,8	22,8		22,8
	297,2 — 320,2	23,0		
	297,3 — 320	22,7		
2 Schwefel	296,8 — 319,3	22,5		
	296,3 — 318	21,7		
	295,3 — 319	23,7		22,5
	294,8 — 317,8	23,0		
	295 — 316,5	21,5		
Ohne Schwefel	294 — 316	22		
	294,3 — 317	22,7		
	293,5 — 316	22,5		22,5
	292,8 — 315,8	23,0		
	292 — 314,5	22,5		

2 Schwefel	293 — 317	24		
	294,8 — 318	23,2		
	294,7 — 317	22,3	22,9	
	295,3 — 317	21,7		
	296 — 319,5	23,5		
Ohne Schwefel	299,3 — 321	21,7		
	299,6 — 323	23,4		
	298,6 — 322	23,4	23,0	
	298,2 — 321,7	23,5		
	297,5 — 320,3	22,8		

Nach Notizen über das ursprüngliche Stärkeverhält niss der Inductionsströme der beiden Rollen ist zu schlies sen, dass die Wirkung des Isolators dem Satz 1 entsprac Ebenso in einer letzten Folge von Versuchsreihen:

	308,4 — 332,2	23,8	
	306,5 — 333,5	27,0	
	306,4 — 334	27,6	
	306,8 — 334	27,2	26,4
	307 — 333	26	
	307 — 334	27	
2 Schwefel	309,2 — 336	26,8	
	307,5 — 335	27,5	
	307,7 — 333	25,3	
	307 — 334	27	26,7
	307,2 — 333	25,8	
	306,8 — 333,5	26,7	
	308,8 — 335	26,2	
	308,8 — 335,5	26,7	
	309,3 — 337 ?		
	309 — 334	25	25,6
	309,2 — 334	24,8	
	308,8 — 334	25,2	
	308 — 334	26	

Schwefel	307,3 — 333	25,7		
	307,2 — 331	23,8		
	307,2 — 331,8	24,6		25,3
	307,7 — 332,8	25,1		
	307,2 — 333,5	26,3		
	306 — 332,3	26,3		
	301 — 328,5	27,5		
	301 — 327,8	26,8		26,4
	301,8 — 327,2	25,4		
	301,8 — 327,5	25,7		
Schwefel	299,7 — 326	26,3		
	300 — 325	25		25,6
	300 — 326	26		
	300 — 325	25		
	295,5 — 322,3	26,8		
	295,2 — 322,3	27,1		26,9
	295,1 — 322	26,9		
	294,8 — 321,8	27,0		

Die zweitletzte Versuchsreihe, bei welcher E S
steht, bezieht sich auf einen Versuch mit electri-
n Schwefel. Aus den Tabellen hatte sich mehrmals
gt, dass Differenzen im Sinne von Satz 1 im Laufe
Versuche abnahmen und zuletzt ganz verschwanden,
Müller fragte sich, ob nicht die Versuchsresultate so
euten seien, dass die beobachteten Differenzen zum
l daher rühren, dass beim Einschieben des grossen
efelcylinders derselbe durch die Reibung an den Wän-
mit Electricität beladen werde, die im Verlauf der
uche sich verlor. Darauf gerichtete Versuche — die
en, die Müller machte — ergaben, dass das Galvano-
r andere Ausschläge zeigte, wenn der Schwefel-

cylinder möglichst stark electrisirt eingeschoben war, als wenn er möglichst entladen war. Es liegen darüber keine Zahlenreihen mehr vor; Müller hatte in der letzten Stunde, in der er im Laboratorium war, die betreffende Vermuthung gefasst, aus einigen vorläufigen Versuchen einige Wahrscheinlichkeit für dieselbe geschlossen und hatte vor, sie am andern Tag genauer zu prüfen. — Da erkrankte er plötzlich.

Der erste Satz dagegen scheint trotz der kleinen Differenzen mit ziemlicher Sicherheit als erwiesen angenommen werden zu können, weil dieselben immer im gleichen Sinne sich zeigten. Nachträgliche Versuche, die ich selber anstellte, ergaben ebenfalls immer dasselbe Resultat. Vielleicht würden die betreffenden Differenzen grösser bei bestimmten Dimensionen der Isolatoren, analog wie nach Faraday der Einfluss leitender Medien bei dicken Röhren ein anderer ist als für dünnere. Höchst wahrscheinlich wurde aber der Einfluss des Schwefels theilweise verdeckt wegen nicht vollkommener chemischer Reinheit desselben. Bedenkt man, dass nach Weber magnetische und diamagnetische Kräfte zwischen Eisen und Wismuth sich verhalten wie 1470000 : 1, so ist begreiflich, dass ganz kleine Quantitäten magnetisirbaren Stoffes im Schwefel den Einfluss desselben zu verdecken im Stande waren. Auch diese Fehlerquelle wollte Müller beseitigen.

Der Verfasser war bei den Versuchen als Assistent meistens zugegen und hat deswegen diesen Bericht und dessen Verantwortung übernommen.

Eine Aufführung der veröffentlichten wissenschaftlichen Arbeiten J. J. Müller's nach der Zeitfolge ihres Erscheinens wird hier am Platze und, wie wir hoffen, vielseitig willkommen sein.

Die erste veröffentlichte Arbeit stammt aus Müller's Studienzeit in der medicinischen Facultät in Zürich und scheint aus Stipendiatenarbeiten vom Frühjahr 1866 und Frühjahr 1867 entstanden zu sein, die ich unter den Papieren gefunden habe „Ueber das Verhältniss der Begriffe: Convexlinse und Sammellinse, Concavlinse und Zerstreuungslinse", und „Ueber gewisse Eigenthümlichkeiten einiger besonderen Arten von Linsensystemen." Sie ist überschrieben:

I. Zur Dioptrik der Linse; von Jacob Müller, stud. med. in Zürich und steht im 130. Bd. von „Poggendorff's Annalen" pag. 100—118. Darauf folgt die seinem Lehrer und Freunde Prof. Adolf Fick gewidmete Inaugural-Dissertation

II. Untersuchungen über den Drehpunkt des menschlichen Auges. Zürich, 1868. 24 S. 4to. Mit zwei lithogr. Tafeln.

Unter den ihr angehängten Thesen steht: 1) Es gibt weder Materie noch Kraft. 2) Die Bildung der Gesichtswahrnehmungen liefert directe Beweise dafür, dass das, was man Muskelgefühl nannte, nichts anderes ist als die Kenntniss der zu den Muskeln gesandten Willensimpulse. 6) Die „allgemeine Bildung" des Menschen sollte das Verständniss der mechanischen Wärmetheorie in sich schliessen. Wie die letzte Thesis, so bezeugte auch die gehaltene „Prælectio: „Ueber ein neues Princip zur Bestimmung der Ladungszeit electrischer Leiter u. der Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Processe" die entschiedene Hinneigung des jungen Gelehrten zur Physik. Auch diese Inaugural-Vorlesung habe ich als gehalten am 8. Juli 1868 unter den Papieren vorgefunden.

Die Dissertation ist wieder abgedruckt worden im 14. Bd. des „Archiv für Ophthalmologie" pag. 183—218. Mit zwei Tafeln.

An sie schliesst sich an die Abhandlung

III. Ueber die Entstehung unserer Gesichts-

wahrnehmungen im 53 Bd. der „Zeitschrift für Philosophie und philos. Kritik“ von Fichte, Ulrici und Wirth; pag. 69—123.

Gewissermassen die gründliche Durchführung der vorerwähnten These 2). Der Verfasser sagt in einer Schlussnote, dass er auf die specielle Anregung der Herren Prof. Fick und Kym sich zur Veröffentlichung entschlossen. Die Abhandlung ist wohl entstanden aus einem Vortrage, den M. als Assistent des physiologischen Laboratoriums in Zürich im Mediciner Kränzchen im Januar 1868 gehalten hat. Unter dem Titel „Ueber den motorischen Zusammenhang der Augen“ finde ich die Niederschrift desselben unter den Papieren. Demselben war im Winter 1866/67 ebendort ein Vortrag „Ueber die Retina“ vorausgegangen, dessen Entwurf auch noch vorhanden ist.

Aus der Zeit seiner Assistenz am hiesigen physiologischen Laboratorium haben wir sodann die Arbeit

IV. Ueber die Abhängigkeit der negativen Schwankung des Nervenstromes von der Intensität des erregenden elektrischen Stromes. In den „Untersuchungen a. d. Zürcher physiol. Laboratorium“ I. pag. 98—128. Mit 1 lith. Tafel.

Unter den Papieren fand ich dat. 11. Juni 1869, Heidelberg, einen druckfertig ausgearbeiteten Satz über das Galvanometer; veröffentlicht ist derselbe wohl nicht. Es folgten

V. Ueber die Athmung in der Lunge. Aus dem physiologischen Institute in Leipzig, der K. S. Gesellschaft der Wissenschaften vorgelegt am 1. Juli 1869. Gedruckt in den Berichten der Math-phys. Classe von 1869, pag. 149—188. Mit Figuren im Text.

VI. Zur Theorie der Farben. Dat. Winterthur, Aug. 1869. Gedruckt im 15. Bd. des „Archiv für Ophthalmologie“, pag. 208—258. Mit 1 lith. Tafel. Mit Berichtigung zahlreicher Druckfehler wiederholt im Bd. 139 pg. 411—431 und pg. 593—613 von „Poggendorff's Annalen“, Man sieht aus der Abhandlung, dass Müller sich damals mit Riemann's u. Helmholtz's Arbeiten „Ueber die Hypothesen (resp. Thatsachen), welche der Geometrie zu Grunde liegen“, beschäftigte, was die Papiere gleichfalls bestätigen. Sodann

VII. Ueber elastische Schwingungen. Dat. Leipzig, März 1870. In „Berichte der math. phys. Classe der K. S. Gesellschaft der Wissenschaften". 1870, pg. 1—3. Wieder abgedruckt in „Poggendorff's Annalen", Bd. 140, pg. 305—308.

Am 15. Januar 1870 hatte M. seine Probevorlesung bei der Habilitation in Leipzig gehalten; auch sie habe ich unter den Papieren vorgefunden.

VIII. Ueber eine neue Ableitung des Hauptsatzes der Psychophysik. Dat. Leipzig, im December 1870. Gedruckt in „Berichte etc." 1870, pg. 328—337.

IX. Beobachtungen über die Interferenz des Lichtes bei grossen Gangunterschieden. Dat. Leipzig, im Februar 1871. „Berichte etc." 1871, pg. 19—24. Wieder abgedruckt in „Poggendorff's Annalen", Bd. 150, pg. 311—317.

Ausser dieser Zeit mögen unter den Papieren stammen eine Entwickelung „Ueber die Intensitätsformeln für die Beugungsbilder eines Gitters", eine andere über „Circulare Combinationsschwingungen" und eine dritte über „Interferenzsysteme verschiedener Ordnungen". Es folgen gedruckt

X. Ueber die Tonempfindungen. Dat. Leipzig, im April 1871. „Berichte" 1871, pg. 115—124.

XI. Ueber den Einfluss der Raddrehung der Augen auf die Wahrnehmung der Tiefendimension. Dat. Leipzig, April 1871. „Berichte" 1871, pg. 125—134.

XII. Ueber die Fortpflanzung des Lichtes. Dat Leipzig, im November 1871. Gedruckt im Bd. 145 von Poggendorff's Annalen". pg. 86—132. Mit 1 lith. Tafel.

Die letzten 4 veröffentlichten Arbeiten endlich entsprangen seiner Thätigkeit als Professor der Physik am Polytechnikum in Zürich und zeigen deutlich den für die Wissenschaft so vielverheissenden Geist derselben; sie betrafen zunächst die mechanische Wärmetheorie.

XIII. Ueber die specifische Wärme der gesättigten Dämpfe. Dat. Zürich, im August 1873. Jubelband von „Poggendorff's Annalen", pg. 227—234.

XIV. Ueber eine Erweiterung der Hamilton-schen Bewegungsgleichungen. Zürich, 4. September. 1873. Gedruckt in dieser Vierteljahrsschrift. 18. Jahrgang, pg. 161—165 als vorläufige Uebersicht zu


Fiedler, Anhang zu vorsteh
ungen im 53 Bd. de
philos. Kritik“ von F
.
ermassen die gründlich
hese 2). Der Verfasser
die specielle Anregun
ur Veröffentlichung ent
ntstanden aus einem V
ologischen Laboratoriu
im Januar 1868 geha
den motorischen Zu
die Niederschrift dessel
ar im Winter 1866/67 ebe
vorausgegangen, desse

s der Zeit seiner Assist
orium haben wir sodan
V. Ueber die Abh
nkung des Nerven
rregenden elektrisch
ngen a. d. Zürcher physi
lith. Tafel.
Unter den Papieren fand
einen druckfertig ausge
ometer; veröffentlicht is
V. Ueber die Athmu
siologischen Institute in
ssenschaften vorgelegt am
richten der Math-phys. Cl
guren im Text.
VI. Zur Theorie der
69. Gedruckt im 15. Bd.
g. 208—258. Mit 1 lith. T
ner Druckfehler wiederholt
93—613 von „Poggendorff's
Abhandlung, dass Müller si
holtz's Arbeiten „Ueber die
welche der Geometrie zu G
die Papiere gleichfalls bestä

VII. Ueber elastische Schwingungen. Dat. Leipzig, März 1870. In „Berichte der math. phys. Classe der K. S. Gesellschaft der Wissenschaften". 1870, pg. 1—3. Wieder abgedruckt in „Poggendorff's Annalen", Bd. 140, pg. 305—308.

Am 15. Januar 1870 hatte M. seine Probevorlesung bei der Habilitation in Leipzig gehalten; auch sie habe ich unter den Papieren vorgefunden.

VIII. Ueber eine neue Ableitung des Hauptsatzes der Psychophysik. Dat. Leipzig, im December 1870. Gedruckt in „Berichte etc." 1870, pg. 328—337.

IX. Beobachtungen über die Interferenz des Lichtes bei grossen Gangunterschieden. Dat. Leipzig, im Februar 1871. „Berichte etc." 1871, pg. 19—24. Wieder abgedruckt in „Poggendorff's Annalen", Bd. 150, pg. 311—317.

Ausser dieser Zeit mögen unter den Papieren stammen eine Entwickelung „Ueber die Intensitätsformeln für die Beugungsbilder eines Gitters", eine andere über „Circulare Combinationsschwingungen" und eine dritte über „Interferenzsysteme verschiedener Ordnungen". Es folgen gedruckt

X. Ueber die Tonempfindungen. Dat. Leipzig, im April 1871. „Berichte" 1871, pg. 115—124.

XI. Ueber den Einfluss der Raddrehung der Augen auf die Wahrnehmung der Tiefendimension. Dat. Leipzig, April 1871. „Berichte" 1871, pg. 125—134.

XII. Ueber die Fortpflanzung des Lichtes. Dat Leipzig, im November 1871. Gedruckt im Bd. 145 von Poggendorff's Annalen". pg. 86—132. Mit 1 lith. Tafel.

Die letzten 4 veröffentlichten Arbeiten endlich entsprangen seiner Thätigkeit als Professor der Physik am Polytechnikum in Zürich und zeigen deutlich den für die Wissenschaft so vielverheissenden Geist derselben; sie betrafen zunächst die mechanische Wärmetheorie.

XIII. Ueber die specifische Wärme der gesättigten Dämpfe. Dat. Zürich, im August 1873. Jubelband von „Poggendorff's Annalen", pg. 227—234.

XIV. Ueber eine Erweiterung der Hamiltonschen Bewegungsgleichungen. Zürich, 4. September. 1873. Gedruckt in dieser Vierteljahrsschrift. 18. Jahrgang, pg. 161—165 als vorläufige Uebersicht zu

XV. Ueber ein aus der Hamilton'schen Theorie der Bewegung hervorgehendes mechanisches Prinzip. Dat. Zürich, im April 1874. In Bd. 152 von „Poggendorff's Annalen", pg. 105—131.

Eine Betrachtung über den Verlauf der Bewegungen im Universum, welche sein philosophischer Geist daran knüpfte, soll, wie ich ihren Entwurf vorfand, im nächsten Heft dieser Vierteljahrsschrift veröffentlicht werden, da sie für dieselbe versprochen war.

XVI. Ueber das Verhältniss der specifischen Wärmen bei constantem Druck und bei constantem Volumen. Dat. Zürich, December 1874. In Bd. 154 von „Poggendorff's Annalen", pg. 113—127.

Der Tod hatte ihn schon abgerufen, als die Correctur hier einging. Die trefflichen Vorlesungen im Sommersemester 1874 „über die Anwendung der mechanischen Principien auf die Theorie der Wärme" hatten all' das gründlich ausgeführt; und der Einfluss des vollzogenen Fortschrittes zeigte sich auch in der neuen Führung der Vorlesung über technische Physik im Herbste 1874.

Aber schon zur Zeit der Abfassung des letztgenannten Aufsatzes war Müller's geistige Arbeit längst ganz besonders durch das allem Anschein nach eben in einer wichtigen Entwickelungsphase stehende Gebiet der Elektrodynamik vorwaltend angezogen worden. Man findet oben p. 135 u. f. den Bericht über eine daraus entsprungene Experimentaluntersuchung und ich kann vielleicht später auch über anderes, was damit in Zusammenhang steht, einiges veröffentlichen. In einer Vorlesung über die Elektrodynamik, die mit einer gründlichen Theorie vom Potential begann, wollte er eben wohl auch die Resultate seiner Denkarbeit auf diesem Gebiete seinen Zuhörern mittheilen. Die weitere Ausarbeitung derselben in der Weihnachtszeit störte die Krankheit, und der unerbittliche Tod schnitt sie ab.

Die Papiere Müller's zeigen eine Fülle von Andeutungen und Gedanken über geplante Untersuchungen und Arbeiten und sie enthalten in einigen Richtungen schon weitgehende Ausführungen. So über Hydrodynamik, der er ein vollstän-

diges Werk zu widmen gedachte; über die Wärme, für welche diess gleichfalls in seinem Plane lag und eine theilweise Ausführung vorliegt; über die philosophischen Principien der Dynamik, etc. Sein früher Tod (geboren am 7. März 1846 starb er 15. Januar 1875) war ein schwerer Verlust für die Wissenschaft.

W. Fiedler.

Der Allgemeinheit dieses Gefühles gab das Grabgeleite Ausdruck, welches am Abend des 18. Januar in endlosem Zuge unter Fackelschein trotz des niederströmenden Regens die Leiche nach dem neuen Friedhofe der Kirchgemeinde Neumünster führte. Am Grabe sprach nach dem Choral „Es ist bestimmt in Gottes Rath" Namens der Studentenschaft der Polytechniker Zürcher warme Abschiedsworte und im Namen der Collegen Prof. Fiedler wie folgt:

„Ja, hochverehrte Leidtragende, insonderheit verehrte Herren Collegen, in deren Namen ich hier spreche, und theure Commilitonen, schmerzvoll und tief erschüttert stehen wir an diesem Grabe! Denn es schliesst sich über dem Sohn und Bruder, dem Einzigen, der die Freude und der Stolz der Eltern war, und in welchem sich mit dem Eintritte in eine grosse öffentliche Wirksamkeit an unserer polytechnischen Schule, der Hochschule seines Vaterlandes, die schönsten Hoffnungen erfüllten, die sie von ihm hegten; es raubt der Gattin den treuen Gatten, der vor kaum 2 Jahren ihr, der Gespielin und dann der treuen Geliebten seiner Jugendjahre, sich auf immer verbunden hatte. Sie trauert nun schon einsam um ihn und die kurze Zeit des gemeinsamen Glückes steht wie ein schöner Traum in ihrem Leben. Wir fühlen diesen Schmerz nach und ehren ihn.

Euch, meine lieben jungen Freunde, entreisst dies Grab einen Lehrer, der durch die Tiefe, den Umfang und die Sicherheit seines Wissens sich sofort Eure Achtung erzwang, und durch die treue Hingabe an seinen Lehrberuf bald Eure Verehrung und Liebe gewann; uns den vortrefflichen Collegen, dessen Werth wir Aelteren alle, die wir an seinem

Grabe trauern, rasch erkannt und auf dessen energische, vom Feuer der Idee beseelte Thätigkeit wir und mit uns die hohe Behörde des schweizerischen Schulrathes für den Ausbau der physikalischen Disciplinen im Organismus unserer Hochschule grosse und weitgehende und im Hinblick auf seine jugendliche Kraft ach so sichere Hoffnungen gebaut hatten; mir verhüllt es in Nacht den jungen Freund, mit dem gemeinsame wissenschaftliche Interessen mich rasch zusammengeführt hatten, und in dessen idealer Lebensauffassung ich so viel Verwandtes wiederfand; dessen festes Vertrauen besessen zu haben — er bewies es mir noch in Vorahnung seines Endes bei Ausbruch seiner Todeskrankheit — ich immer froh und dankbar mich erinnern werde.

„Dass seine Todesahnung Recht hatte und dass ich mit meinem zuversichtlichen Glauben an sein Leben, mit meinem ermuthigenden Zuspruch, der ihm wirklich die Hoffnung wieder erweckte, so jammervoll Unrecht behalten musste! Ich schöpfte diesen Glauben ja aus dem Gefühle Deines Werthes, theurer, geschiedener Freund, das in mir so lebendig war und ist!

„Ja, meine Freunde, er war ein Jüngling fast noch an Jahren, aber er war ein Mann an Reife des Geistes, reif nach Vollendung einer vielseitigen Gedankenarbeit, wie sie selten in solcher Jugend durchmessen wird, in Philologie und Mathematik, in Physiologie und Psychologie; dabei ferne von der Meinung, fertig zu sein, nein, das Beste was wir Gelehrten sein können, ein unsterblicher Student, mit immer wachsendem Erfolg das von ihm erwählte schöne und reiche Gebiet bemeisternd, stetig an Fähigkeit zunehmend, mit ächt philosophischem Geiste zur volleren Erkenntniss desselben beizutragen. Schon hatte er würdig begonnen, Bedeutendes schwebte ihm in sicherer Nähe vor; das Geleistete sichert ihm einen Platz in den Annalen der Wissenschaft. Ach, dass es ein Platz ist unter den zu früh Gestorbenen, den Cotes, Petit, Abel und Ritter! In solchem Grade in den höchsten Regionen des Gedankens heimisch, eine feine durchgeistigte Natur, hatte er sich ein warmes Herz bewahrt für das Wohl des gesammten Volkes, für die Hebung seiner Bildung und seines

Glückes im weitesten Umfang. Er war von festen und klaren Ueberzeugungen, liebenswürdig im lebendigen Gedankenaustausch und von bescheidener Zurückhaltung. Und er war, dass ich ohne viel Worte das Grösseste sage, eine vielverheissende Forschernatur und zugleich — Ihr habt es empfunden, meine jungen Freunde! — ein unermüdlicher, der Jugend aufrichtig und ganz hingegebener Lehrer; streng gegen sich selbst, treu bemüht, der Zuhörerschaft sein Bestes zu geben, das gründlich Durchdachte immer von Neuem sorgsam durcharbeitend, um es zu vollenden, voll des edeln Ehrgeizes, vor Allem diese Seite seiner Arbeit wirksam und fruchtbar zu machen. Wiederholt habe ich ihm den Glauben daran gestärkt, als er selbst noch zweifelte an seinen Erfolgen. O, möchte doch ein Band der Seelen in dieser Stunde zu ihm reichen, damit er das Feuer der Liebe in Euren Herzen brennen sähe, an dem ihr diese Fackeln angezündet habt und das nicht mit ihnen verlöschen wird!

„Ja, Ihr habt recht gefühlt, meine Freunde, als in den Morgenstunden am Freitag die Todeskunde mit elektrischer Schnelle durch Eure Reihen flog: der da Euch und uns Allen starb, war ein Denker und ein treues edles Herz zugleich!

„So legen wir den Lorbeer des Ruhmes und die Blumen, die Sinnbilder der Jugend und der Liebe, mit gleichem Rechte nieder auf diess sein allzufrühes Grab — und so geloben wir an demselben, dass sein Andenken unter uns bleibe und nachwirke! Denn das Andenken der Edeln soll nicht untergehen und ihr Wirken bleibt im Segen. Die Erinnerung an Dein der Erforschung und der Lehre der Wahrheit hingegebenes Leben, mein theurer Freund, sei uns ein unvergängliches Vorbild! Wir vergessen Deiner Treue nimmermehr! Friede Deiner Asche!"

Es folgte der Dank für das zahlreiche Erscheinen und der Schluss der Feierlichkeit durch Stud. Zürcher.

Die grösseren Perioden des Polarlichtes.

Von

H. Fritz in Zürich.

Im Mai 1863 und dann ausführlicher im December 1865 veröffentlichte der Verfasser in den »Wolf'schen Mittheilungen über die Sonnenflecken« den von ihm aufgefundenen bestimmten Nachweis über den parallelen Gang der Häufigkeit und Grösse der Polarlichter und Sonnenflecken. Damit war sachgemäss verbunden die Feststellung der Wendepunkte des Wechsels der Häufigkeit und der Grösse des Erdlichtes, sowie des unmittelbar aus der Untersuchung hervorgehenden Verhaltens beider Erscheinungen gegen einander. Wenn auch im Wesentlichen an dem an genanntem Orte Angeführten nichts geändert wird, so dürfte die Veröffentlichung der folgenden Zusammenstellung sich dadurch rechtfertigen, dass heute der Untersuchung die Beobachtungen von über 12,000 Tagen zu Grunde gelegt werden, die sich nur auf Orte mittlerer und niederer Breite von Europa und Amerika für die Jahre 1700—1872 beziehen, während damals für die gesammte Erde und für den Zeitraum von 502 n. Chr. an, kaum 6300 Beobachtungstage für das Polarlicht zur Verfügung standen, und dass nach der letzten, die damals gemachte Behauptung auf das Schönste bestätigenden Nordlichtperiode von 1869—1872 der interessanten, geheimnissvollen Er-

scheinung eine vermehrte Aufmerksamkeit geschenkt wird, wobei vielfach das in Europa Gesammelte und Publicirte unter amerikanischer Firma benützt wird[1]).

Zunächst stellen wir in folgender Tabelle alle bis jetzt für die angegebenen Breiten auffindbar gewesenen Nordlichtbeobachtungen Europa's und Nordamerika's in der Weise zusammen, dass in der ersten Spalte die Beobachtungsjahre, in der folgenden die Jahressummen der Tage,

---

[1]) Anmerkung. Der Verfasser glaubt keiner weitern Begründung zu bedürfen, wenn er nach den vielfachen in fast jeder Zeitschrift und Abhandlung ersichtbaren Erhebung der Loomis-'schen Arbeiten hier wörtlich wiederholt, was er im December 1870 in „Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich", Jhrg. 15. über dieselbe, namentlich über die in „Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution for 1866" enthaltene sagt:

Diese interessante und in vieler Beziehung sehr werthvolle Arbeit kann sich jedoch dem Tadel nicht entziehen, dass die ganze Entwickelung des parallelen Ganges der Nordlichter und Sonnenflecken die Nr. XV der Wolf'schen Mittheilungen über die Sonnenflecken ausbeutet, worin von mir zum ersten Male der vollständige Beweis, durch Zahlen und graphische Darstellung für den parallelen Gang beider Erscheinungen, während der letzten Jahrhunderte, geliefert wurde. Dass Herr Loomis die Abhandlung gekannt, wenn schon er diess weder für zweckmässig, noch für passend gefunden, irgendwo anzuführen, beweist er selbst dadurch, dass er, unter Angabe der Quelle, der gleichen Nummer für Schweden (Christiania) die von Hansteen von 1853 bis 1860 beobachteten Nordlichter den Jahreszahlen nach notirt, welche in derselben Mittheilung von Wolf, den Bruchstücken meines einschlagenden Aufsatzes unmittelbar vorgedruckt, zum ersten Male nach eigenhändigem Schreiben Hansteen's an Wolf, welches, Dank der Freundlichkeit des Adressaten, jetzt meiner Sammlung einverleibt ist, publicirt wurden."

an welchen Nordlichter beobachtet wurden, aufgeführt werden. Hierbei erscheinen in den mit Europa überschriebenen Doppelcolumnen ohne Rücksicht auf Grösse der Erscheinung für die entsprechenden Breiten alle in des Verfassers Nordlichtkataloge[1]) aufgeführten Beobachtungen einmal ihren Jahressummen und dann deren fünfjährigen Mittelsummen nach. Für die Breiten vom 46. bis zum 55. Grade sind die in den letzten 15 Jahren registrirten Lichtprocesse unberücksichtigt gelassen und für jene von dem 55. Breitengrade bis zum Polarkreise sind alle zu vereinzelt stehenden Beobachtungen, wie jene von Island, von Borgensund und Drontheim für die Jahre 1761—64 u. s. w. nicht mitgezählt; dagegen sind in einzelnen Fällen die Summen aus den dem Kataloge beigegebenen Tabellen ergänzt, für welche nur Jahressummen veröffentlicht gefunden wurden. Die dritte Doppelcolumne gibt in ähnlicher Weise die amerikanischen Beobachtungen, wobei ebenfalls einzelne kurze Beobachtungsreihen aus höheren Breiten, wie zu York Factory 1814, Cumberlandhouse 1819—1820, Cape Chudleik, 1860 u. s. w. ausgestossen, dafür aber im 18. Jahrhundert die Jahressummen aus den Tabellen, welche nur Jahressummen enthalten, ohne die einzelnen Tage speziell anzugeben, zur Ergänzung benutzt wurden, wobei stets die grössten auffindbaren Jahressummen Aufnahme fanden. Die folgenden mit I. II. u. s. w. überschriebenen Spalten enthalten die europäischen Beobach-

---

[1]) Verzeichniss beobachteter Polarlichter, zusammengestellt von H. Fritz, gedruckt auf Kosten der k. Akademie der Wissenschaften in Wien 1873. Nur für die letzten 12 Jahre sind die Tabellen durch eine Anzahl in der neuesten Zeit veröffentlichter Beobachtungen wesentlich vervollständigt.

tungen in der Weise geordnet, dass den Erscheinungen in einzelnen Breiten oder in bestimmten Verbreitungsbezirken bestimmte Gewichte beigelegt, d. h. dass die Erscheinungen in Klassen eingetheilt wurden, welchen die Gewichte entsprechen. Die richtigste Art und Weise einer Klassificirung würde nur unter zu Grundelegung der Verbreitung und Grösse einer jeden Erscheinung möglich sein; allein da die Polarlichtbeobachtung von der Witterung abhängig ist, selten mit der nothwendigen Regelmässigkeit und Ausdauer geschieht, welche eine genaue Catalogisirung erforderte und bis jetzt kein Catalog so vollkommen ist, dass er ein ganz genaues Bild zu geben vermöchte, so zogen wir vor, in folgender einfacheren, weniger Zeit raubenden Weise zu verfahren, wobei indessen das erhaltene Bild über den periodischen Verlauf der Erscheinung sicher nicht sehr von dem wahren abweichen kann. Alle Erscheinungen, welche nur jenseits des + 55. Breitengrades bis zum Polarkreise beobachtet wurden, kamen in die Gruppe I, alle zwischen dem + 46. Breitengrade, also zwischen den Alpen und dem Polarkreise, so wie nur vereinzelt an südlicher gelegenen Orten beobachteten Nordlichter wurden zur Gruppe II und alle an südlicher als dem + 46. Breitegrade, aber mindestens auch noch an einem nördlicher gelegenen Orte gesehenen Nordlichter bilden die Gruppe III. Die Gruppe IV enthält alle im mittleren Europa und in dessen südlichen Theilen weitverbreiteten und durch ihre Pracht sehr auffallenden Erscheinungen und endlich die Gruppe V alle jene grossen aber seltenen Polarlichter, die mit grosser Intensität gleichzeitig einen sehr grossen Theil der Erde erleuchten, wie die Erscheinungen vom 7. Januar 1831, 28. August und 1. September 1859, 24. und 25. October

1870 u. s. w. Jeder Gruppe ist dann ein der Gruppenzahl entsprechendes Gewicht beigelegt, so dass beispielweise alle Erscheinungen der Gruppe III oder IV 3 oder 4 Mal so viel zählen, als diejenigen der Gruppe I. Daraus entstanden eine Art Relativzahlen, welche nebst ihren 5jährigen Mitteln in den entsprechenden Spalten beigedruckt sind. Die 5jährigen Mittel wurden berechnet, um die Unregelmässigkeiten der Reihen und die verschiedenen Grössen der Erscheinungen mehr auszugleichen, da trotz der grossen Anzahl von eingetragenen Beobachtungen und trotz der Ausmerzung sehr kurzer, die Regelmässigkeit sehr störender Beobachtungsreihen, namentlich aus höhern Breiten — Island, Lappland u. s. w. — die Reihen stellenweise noch lückenhaft sind und sprungsweise verlaufen. Trotzdem zeigen die Zahlen und namentlich die graphische Darstellung derselben den parallelen Gang der Polarlichter und Sonnenflecken so bestimmt, als man immerhin erwarten darf; trotzdem verfolgen die einzelnen Reihen einen kaum zu erwartenden übereinstimmenden Verlauf, so namentlich die amerikanische Reihe, die eine auffallende Aehnlichkeit mit der gesammten europäischen gewinnt, wenn man die Summen des vorigen Jahrhunderts, die offenbar viel zu nieder sind, etwa um das fünf- bis sechsfache erhöht. Die grösste Abweichung zeigt die Reihe für die Breiten zwischen dem + 55. Breitengrade und dem Polarkreise, da diese aus Stücken von Beobachtungsreihen einzelner Orte, wie Upsala, Petersburg, Christiania u. s. w. besteht, die oft plötzlich beginnen, Jahrzehnte lang fortgesetzt werden und dann wieder abbrechen, um vielleicht später wieder regelmässig oder auch nur sporadisch einzusetzen. Eine Ausgleichung durch Beobachtungen an zahlreichen verschiedenen Orten, wie in Mittel-Europa oder in den nordamerikanischen Oststaaten, findet dabei nur selten statt.

Jahre.	Europa. 46⁰—55⁰ Breite. Jahres-Summen.	Europa. 46⁰—55⁰ Breite. 5-jährige Mittel.	Europa. 55⁰-Polarkreis. Jahres-Summen.	Europa. 55⁰-Polarkreis. 5-jährige Mittel.	Amerika. 0⁰—60⁰ Breite. Jahres-Summen.	Amerika. 0⁰—60⁰ Breite. 5-jährige Mittel.	Europa. südlich des Polarkreises. Gruppen I	II	III	IV	V	Jahres-Summen.	5-jährige Mittel.
1701	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4
2	0	0,2	2	0,6	0	0	2	0	0	0	0	2	1,0
3	0	0,4	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4
4	1	0,6	1	0,6	0	0	1	1	0	0	0	3	1,8
5	1	2,8	0	1,4	0	0	0	1	0	0	0	2	6,6
6	1	3,6	0	1,6	0	0	0	1	0	0	0	2	8,4
7	11	3,8	6	1,4	0	0	0	11	0	1	0	26	8,6
8	4	3,8	1	1,4	0	0	1	4	0	0	0	9	8,6
9	2	3,6	0	1,4	0	0	0	2	0	0	0	4	8,2
1710	1	1,4	0	0,2	0	0	0	1	0	0	0	2	3,0
11	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2
12	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4
13	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4
14	0	3,4	0	0,4	0	0,2	0	0	0	0	0	0	7,6
15	1	6,2	0	1,2	0	0,2	0	1	0	0	0	2	14,8
16	16	10,0	2	3,2	1	0,4	1	15	0	0	1	36	17,4
17	14	16,2	4	3,8	0	0,8	2	17	0	0	0	36	26,6
18	19	21,0	10	4,8	1	1,0	5	19	0	0	0	23	36,8
19	31	23,0	3	5,4	2	0,8	1	13	1	0	0	36	40,8
1720	25	30,0	5	7,4	1	0,8	1	26	0	0	0	53	53,4
21	26	30,0	5	8,8	0	0,6	1	25	1	0	0	54	58,6
22	49	26,8	14	11,2	0	0,2	1	50	0	0	0	101	59,6
23	19	26,8	17	15,2	0	0	10	18	1	0	0	49	61,4
24	15	26,2	15	21,8	0	0	11	15	0	0	0	41	64,8
25	25	20,8	25	29,6	0	0	12	25	0	0	0	62	63,8
26	23	28,6	38	38,8	0	0,4	18	24	0	0	1	71	88,0
27	22	34,0	53	44,4	0	0,4	31	22	7	0	0	96	101,8
28	58	41,8	63	57,2	2	0,6	36	58	6	0	0	170	130,6
29	42	43,8	43	58,4	0	0,8	26	42	0	0	0	110	136,4
1730	64	50,0	89	63,2	1	0,8	57	62	7	1	0	206	148,4
31	33	56,6	44	53,6	1	0,4	31	33	1	0	0	100	133,4
32	53	51,2	77	52,6	0	0,4	52	50	2	0	0	158	142,6
33	41	51,4	15	43,2	0	0,2	10	40	1	0	0	93	134,2
34	65	60,2	38	24,8	0	0	26	65	0	0	0	156	152,2
35	65	62,0	42	40,2	0	0,8	32	63	2	0	0	164	157,2
36	77	62,8	52	41,8	0	0,8	29	76	3	0	0	190	161,2
37	62	64,8	54	43,8	4	1,4	35	66	4	1	0	183	166,2
38	45	54,0	23	44,0	0	1,4	17	48	0	0	0	113	145,8
39	75	50,2	48	51,2	3	0,4	26	73	3	0	0	181	144,0

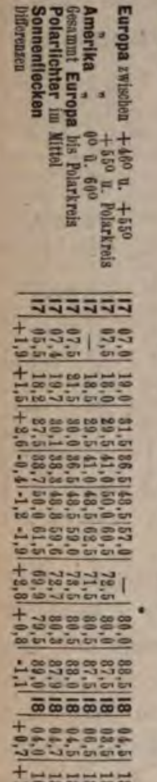
Jahre.	Europa.				Amerika.		Europa.						
	46°–55° Breite.		55°-Polarkreis.		0°–60° Breite.		südlich des Polarkreises.						
	Jahres-Summen.	5-jährige Mittel.	Jahres-Summen.	5-jährige Mittel.	Jahres-Summen.	5-jährige Mittel.	Gruppen.					Jahres-Summen.	5-jährige Mittel.
							I	II	III	IV	V		
1740	11	45,8	43	53,4	0	0,4	38	12	0	0	0	62	134,2
41	58	41,8	83	59,8	5	2,8	59	58	2	0	0	181	131,4
42	40	30,0	70	53,2	4	2,4	54	40	0	0	0	134	104,4
43	25	31,2	55	48,2	2	2,4	45	25	1	0	0	98	103,0
44	16	28,0	15	42,4	1	3,0	15	16	0	0	0	47	92,0
45	17	31,2	18	32,6	0	4,2	17	19	0	0	0	55	91,2
46	42	36,2	54	30,0	8	5,0	42	42	0	0	0	126	101,0
47	56	41,8	21	33,2	10	8,2	11	55	3	0	0	130	114,6
48	50	51,4	42	35,0	6	11,6	35	51	0	0	0	147	133,2
49	47	50,6	31	28,8	17	11,0	19	45	2	0	0	115	128,0
1750	65	48,0	27	32,0	17	9,4	12	60	4	1	0	148	116,4
51	38	41,6	23	34,0	5	8,4	21	38	1	0	0	100	101,0
52	43	42,0	37	29,6	2	5,0	26	43	0	0	0	72	100,0
53	18	32,6	39	26,8	1	1,6	34	18	0	0	0	70	81,0
54	46	29,8	22	25,2	0	0,6	18	46	0	0	0	110	73,2
55	18	28,2	13	18,8	0	1,4	13	20	0	0	0	53	73,0
56	24	29,4	15	12,4	0	2,0	13	24	0	0	0	61	68,8
57	35	23,8	5	18,0	6	3,0	1	35	0	0	0	71	63,8
58	24	20,6	7	28,2	4	4,2	1	24	0	0	0	49	66,6
59	18	16,6	50	36,4	5	5,6	49	18	0	0	0	85	68,8
1760	2	10,0	64	47,2	6	5,8	63	2	0	0	0	67	63,4
61	4	6,2	66	47,6	7	6,2	64	4	0	0	0	72	57,0
62	2	3,8	49	40,0	7	7,6	48	2	0	0	0	44	54,4
63	5	4,6	9	28,8	6	7,8	8	5	0	0	0	17	36,0
64	6	4,0	12	16,8	12	6,4	7	5	1	0	0	27	22,0
65	6	3,6	8	8,0	7	5,8	8	6	0	0	0	20	16,2
66	1	5,8	6	9,6	0	6,4	0	1	0	0	0	2	19,0
67	4	11,4	5	9,8	4	7,8	5	5	0	0	0	15	30,0
68	11	17,2	17	11,0	9	9,2	8	10	1	0	0	31	43,0
69	35	24,4	13	18,0	19	12,2	9	35	1	0	0	82	63,2
1770	35	32,0	14	25,2	14	13,4	9	33	2	1	0	85	85,0
71	37	41,0	41	30,4	15	15,2	29	37	0	0	0	103	106,8
72	42	46,2	41	38,2	10	15,2	29	43	3	0	0	124	123,4
73	56	51,8	43	39,4	18	13,6	23	57	1	0	0	140	134,2
74	61	53,2	52	34,2	19	11,4	33	64	4	0	0	165	132,8
75	63	58,2	20	32,4	6	12,4	14	62	1	0	0	139	139,2
76	44	61,6	15	30,2	4	12,4	7	43	1	0	0	96	144,2
77	67	71,8	32	29,0	15	9.4	17	65	3	0	0	156	163,4
78	73	69,0	32	29,0	18	13,4	8	71	5	0	0	165	160,2

Jahre.	Europa.				Amerika.		Europa.						
	46°–55° Breite.		55°-Polarkreis.		0°–60° Breite.		südlich des Polarkreises.						
	Jahres-Summen.	5-jährige Mittel.	Jahres-Summen.	5-jährige Mittel.	Jahres-Summen.	5-jährige Mittel.	Gruppen. I	II	III	IV	V	Jahres-Summen.	5-jährige Mittel.
1779	112	75,0	46	31,0	4	20,4	18	102	13	0	0	261	174,6
1780	49	75,2	20	32,0	26	26,0	13	52	2	0	0	123	174,8
81	74	75,6	25	32,2	39	28,8	18	72	2	0	0	168	178,0
82	68	61,6	37	29,2	43	19,0	19	66	2	0	0	157	149,8
83	75	60,2	33	34,0	32	17,0	11	76	3	0	0	181	149,4
84	42	65,6	31	45,0	5	30,4	28	43	2	0	0	120	168,0
85	42	75,4	44	54,8	16	32,4	36	41	1	0	0	121	196,4
86	101	85,2	80	60,1	56	34,2	40	93	9	0	0	261	217,8
87	117	98,8	86	68,2	53	43,4	40	104	17	0	0	299	246,0
88	124	106,2	60	72,0	41	42,8	28	118	8	0	0	288	260,0
89	110	100,2	71	60,2	51	34,2	37	106	4	0	0	261	239,8
1790	79	88,4	63	47,4	13	25,0	33	79	0	0	0	191	207,6
91	71	67,2	21	36,8	13	18,4	15	71	1	0	0	160	157,6
92	58	46,8	22	23,0	7	8,6	17	59	1	0	0	138	109,0
93	18	32,4	7	10,8	8	6,4	2	18	0	0	0	38	74,0
94	8	18,8	2	6,8	2	3,8	2	8	0	0	0	18	42,4
95	7	10,0	2	2,6	2	2,4	2	7	0	0	0	16	21,6
96	3	6,8	1	1,4	0	0,8	1	3	0	0	0	7	15,0
97	14	6,2	1	1,4	0	0,4	1	14	0	0	0	29	13,8
98	2	6,0	1	1,0	0	0	1	2	0	0	0	5	13,0
99	5	6,4	2	1,4	0	0	2	5	0	0	0	12	14,2
1800	6	4,6	0	2,4	0	0,4	0	6	0	0	0	12	11,6
1	5	5,6	3	2,8	0	1,4	3	5	0	0	0	13	13,6
2	5	6,8	6	3,8	2	2,2	6	5	0	0	0	16	16,0
3	7	10,0	3	4,2	5	3,0	1	7	0	0	0	15	22,4
4	11	10,0	7	4,2	4	3,4	1	10	0	1	0	24	22,4
5	22	9,4	2	3,8	4	4,2	0	22	0	0	0	44	20,8
6	5	8,2	3	3,4	4	5,6	3	5	0	0	0	13	18,4
7	2	6,0	4	2,2	4	5,2	4	2	0	0	0	8	13,8
8	1	1,8	1	1,8	12	4,4	1	1	0	0	0	3	5,4
9	0	0,8	1	1,2	2	3,6	1	0	0	0	0	1	2,8
1810	1	0,4	0	0,4	0	2,8	0	1	0	0	0	2	1,2
11	0	0,6	0	0,2	0	0,4	0	0	0	0	0	0	1,4
12	0	1,8	0	0,2	0	0,8	0	0	0	0	0	0	3,6
13	2	2,0	0	0,4	0	1,4	0	2	0	0	0	4	4,0
14	6	2,4	1	0,6	4	1,6	0	6	0	0	0	12	5,2
15	2	5,0	1	4,0	3	2,6	0	2	0	0	0	4	13,2
16	2	5,6	2	5,0	1	7,2	2	2	0	0	0	6	15,0
17	13	6,8	16	8,0	5	8,4	12	12	0	1	0	40	18,0

Jahre.	Europa.				Amerika.		Europa.						
	46°–55° Breite.		55°- Polarkreis.		0°–60° Breite.		südlich des Polarlichtes.						
	Jahres-Summen.	5-jährige Mittel.	Jahres-Summen.	5-jährige Mittel.	Jahres-Summen.	5-jährige Mittel.	Gruppen. I	II	III	IV	V	Jahres-Summen.	5-jährige Mittel.
1818	5	7,6	5	10,0	23	8,2	3	5	0	0	0	13	20,0
19	12	7,8	16	10,0	10	8,2	3	12	0	0	0	27	20,4
1820	6	5,6	11	7,4	2	7,4	4	6	0	0	0	16	13,4
21	3	4,6	2	6,8	1	3,2	2	3	0	0	0	8	11,0
22	2	2,4	3	5,2	1	1,2	1	2	0	0	0	5	7,0
23	0	1,6	2	7,8	2	1,2	1	0	0	0	0	1	10,2
24	1	2,2	8	10,6	0	2,0	5	1	0	0	0	7	13,6
25	2	4,8	24	16,0	2	5,8	23	2	1	0	0	30	24,0
26	6	8,4	16	22,6	5	10,4	13	6	0	0	0	25	37,0
27	15	12,8	30	30,6	20	16,6	21	14	0	2	0	57	52,0
28	18	19,8	35	42,6	25	33,6	30	18	0	0	0	66	72,0
29	23	27,8	48	49,2	31	43,6	38	23	0	0	0	84	88,6
1830	37	25,2	84	45,4	87	45,6	53	36	1	0	0	128	83,2
31	37	23,6	49	44,8	55	49,2	31	36	0	0	1	108	77,4
32	11	21,0	11	34,4	30	51,4	8	11	0	0	0	30	64,8
33	10	15,2	22	19,8	43	40,6	17	10	0	0	0	37	45,0
34	10	10,4	6	12,6	42	42,2	3	10	0	0	0	21	30,8
35	8	13,8	11	17,8	33	51,6	9	6	0	2	0	29	42,4
36	13	13,6	13	22,4	63	55,2	9	12	0	1	0	37	47,6
37	28	14,6	37	34,8	77	64,4	24	27	2	1	0	88	65,2
38	9	16,6	45	44,8	61	79,8	42	9	1	0	0	63	83,0
39	15	20,2	68	52,8	88	91,6	63	13	4	2	0	109	98,2
1840	18	16,4	61	59,6	110	91,6	57	20	7	0	0	118	99,6
41	31	16,6	53	63,6	122	98,2	42	31	3	0	0	113	102,4
42	9	15,6	71	61,4	77	96,8	64	11	3	0	0	95	97,4
43	10	15,0	65	62,2	94	89,0	57	12	2	0	0	87	92,8
44	10	12,8	57	66,0	81	84,2	54	10	0	0	0	74	90,2
45	15	19,0	65	66,0	71	87,0	60	16	1	0	0	95	99,8
46	20	30,0	72	74,0	98	103,6	58	19	0	1	0	100	127,0
47	40	36,6	71	77,8	91	127,6	52	34	3	1	2	143	142,6
48	65	45,0	105	75,0	177	163,2	61	56	5	5	3	223	153,8
49	43	56,2	76	71,0	201	196,8	59	42	3	0	0	152	167,8
1850	57	67,6	51	74,8	249	236,2	32	52	5	0	0	151	189,0
51	76	67,2	52	68,6	266	232,6	18	76	0	0	0	170	178,0
52	97	60,2	90	64,2	288	210,2	42	97	1	0	0	239	162,0
53	63	49,6	74	61,4	159	173,0	52	63	0	0	0	178	140,2
54	8	35,8	54	59,4	89	134,6	50	8	2	0	0	72	116,6
55	4	16,8	37	45,4	73	86,0	32	5	0	0	0	42	73,0
56	7	8,2	42	41,4	64	73,4	38	7	0	0	0	52	55,0

Jahre.	Europa.				Amerika.		Europa.						
	46°—55° Breite.		55°-Polarkreis.		0°—60° Breite.		südlich des Polarkreises.						
	Jahres-Summen.	5-jährige Mittel.	Jahres-Summen.	5-jährige Mittel.	Jahres-Summen.	5-jährige Mittel.	Gruppen. I	II	III	IV	V	Jahres-Summen.	5-jährige Mittel.
1857	2	16,8	20	41,6	45	72,0	19	2	0	0	0	21	76,6
58	20	22,0	54	47,6	96	74,4	47	19	1	0	0	88	91,8
59	51	26,4	55	51,2	82	75,8	31	50	9	3	2	180	105,0
1860	30	31,8	67	60,4	85	80,8	48	23	8	0	0	118	126,8
61	29	31,6	60	65,4	71	71,8	50	32	0	1	0	118	135,2
62	41	33,2	66	70,8	70	64,0	48	34	6	1	0	138	127,4
63	29	35,2	79	76,8	51	60,2	61	29	1	0	0	122	133,2
64	37	37,6	82	82,4	43	56,2	60	39	1	0	0	141	137,4
65	40	31,8	97	83,2	66	46,0	63	39	2	0	0	147	128,2
66	41	27,4	88	85,6	51	41,8	57	41	0	0	0	139	120,2
67	12	28,8	70	88,8	19	71,6	68	12	0	0	0	92	127,6
68	7	36,4	91	93,0	30	103,6	68	7	0	0	0	82	151,8
69	44	45,0	98	97,2	192	127,6	59	44	4	1	1	188	169,6
1870	88	61,0	118	101,8	226	148,2	57	77	8	2	3	258	219,0
71	81		109		171		67	68	19	2	0	268	
72	85		93		122		51	84	25	0	1	299	

Bestimmen wir aus den vier zusammengestellten Reihen und deren 5jährigen Mittel mit Hülfe graphischer Darstellung — eine Methode, welche bei einem auf der Vollkommenheitsstufe des hier in Betracht kommenden Beobachtungsmaterials zu hinreichend genauen Resultaten führt — die Wendepunkte, legen der Relativzahlenreihe den doppelten Werth bei, berechnen dann die mittlern Maxima und Minima und stellen diese mit denjenigen zusammen, welche R. Wolf für die Sonnenflecken gefunden, so erhalten wir folgende Zusammenstellung, bei welcher gleich die Differenzen der Wendepunkte beider Erscheinungen der Zeit nach angegeben sind.



Maxima.

Europa zwischen +46° u. +55°	17	07,0	19,0	31,5	36,5	48,5	57,0	—	80,0	88,5	18	04,5	18,5	29,5	39,0	50,5	62,0	—
" " +55° u. Polarkreis	17	07,5	18,0	29,5	41,0	50,0	60,5	72,5	80,0	87,5	18	03,5	18,5	29,0	41,0	47,5	—	—
Amerika " 0° u. 60°	17	—	18,5	29,5	41,0	48,5	62,5	71,5	80,5	87,5	18	06,5	18,0	30,5	40,5	50,5	59,5	—
Gesammt **Europa** bis Polarkreis	17	07,5	21,5	30,0	36,5	48,5	59,0	73,5	80,5	88,0	18	04,5	18,5	29,5	40,5	50,5	60,5	—
Polarlichter im Mittel	17	07,4	19,7	30,1	38,3	48,8	59,6	72,7	80,3	87,9	18	04,7	18,4	29,6	40,3	49,9	60,6	70,5
Sonnenflecken	17	05,5	18,2	27,5	38,7	50,0	61,5	69,9	79,5	89,0	18	04,0	16,8	29,5	37,2	48,6	60,2	70,9
Differenzen		+1,9	+1,5	+2,6	-0,4	-1,2	-1,9	+2,8	+0,8	-1,1		+0,7	+1,6	+0,1	+3,1	+1,3	+0,4	-0,4

Minima.

Europa zwischen +46° u. +55°	17	12,5	24,0	32,5	44,0	54,0	65,0	76,0	82,5	99,0	18	10,5	23,0	34,0	44,0	56,0	66,5
" " +55° u. Polarkreis	17	12,0	—	33,5	45,5	56,0	65,5	77,0	82,0	97,6	18	11,5	22,0	34,0	42,5	56,5	66,5
Amerika " 0° u. 60°	17	—	24,0	34,0	44,5	54,0	65,0	76,0	82,5	98,5	18	11,5	22,5	33,5	44,0	57,0	65,5
Gesammt **Europa** bis Polarkreis	17	12,5	24,0	32,0	44,5	54,0	65,0	76,0	82,5	99,5	18	10,5	22,0	34,5	44,5	56,0	66,5
Polarlichter im Mittel	17	12,4	24,0	32,8	44,6	54,4	65,1	76,2	82,4	98,8	18	10,9	22,2	34,3	43,9	56,3	66,3
Sonnenflecken	17	12,0	23,5	34,0	45,0	55,5	66,5	75,8	84,8	98,5	18	10,5	23,2	33,8	44,0	56,2	67,2
Differenzen		+0,4	+0,5	-1,2	-0,4	-1,1	-1,4	+0,4	-2,4	+0,3		+0,4	-1,0	+0,5	-0,1	+0,1	-0,9

Die Differenzen der Epochen der Wendepunkte der Polarlichter gegenüber jenen der Sonnenflecken sind bald positiv, bald negativ. Im Ganzen verspäten sich die Polarlichtermaxima gegen diejenigen der Sonnenflecken im Mittel um 0,73 Jahre, während die Minima um 0,30 Jahre im Mittel früher eintreffen. Diese Differenzen sind zu unbedeutend, als dass wir ihnen ein solches Gewicht beilegen möchten, das gestattet eine bestimmte Gesetzmässigkeit abzuleiten. Wir enthalten uns eines solchen Ausspruches um so mehr, als, wie wiederholt bemerkt, das Beobachtungsmaterial noch nicht geeignet erscheint, um solche weniger hervortretende Gesetze endgültig feststellen zu können, und als es eine alte Erfahrung ist, dass erst nach dem Erscheinen der ersten grossen Polarlichter einer Periode die Aufmerksamkeit der Beobachter rege wird und einige Zeit anhält, wodurch nothgedrungen die Zahl der Beobachtungen nach dem Maximum

grösser werden muss als kurz vorher, und eine scheinbare Verschiebung des Maximums selbst bedingt wird. Dies gilt z. B. für die Periode nach 1768, da in diesem Jahre die Beobachtungen von Beguelin in Berlin und in dem Jahre 1771 diejenigen Van Swinden's in Franeker begannen; namentlich aber von dem Maximum von 1849, nach welchem in Europa und noch mehr in Amerika den Nordlichtbeobachtungen mehrere Jahre lang — besonders durch Lefroy in höhern Breiten — grosse Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Die starke Verschiebung nach 1837 ist wesentlich den in diesem Jahre beginnenden, plötzlich die Gruppe I erhöhenden Beobachtungen Hansteen's zu Christiania zuzuschreiben. Die grossen Nordlichter entsprechen dem Maximum von 1837. Aehnliches beobachten wir nach 1870, von welchem Jahre an in Italien sorgfältig beobachtet wurde. Nach dem uns bis jetzt vorliegenden zahlreichen Beobachtungsmateriale würden wir entschieden zu Gunsten der Ansicht sprechen müssen, dass die beiden Erscheinungen ihre Maxima und Minima gleichzeitig erreichen. Schauen wir nun unsere Tabelle an, so fallen die meisten grossen Nordlicht-Erscheinungen genau mit den Sonnenfleckenmaxima zusammen und allen grossen den Maxima nachfolgenden Polarlichtern entsprechen sehr hohe Fleckenstände auf der Sonne. Als treffende Beispiele hierzu haben wir die grossartigen Erscheinungen vom 7. Januar 1831, 9. März 1861, 14. December 1862 und 4. Februar 1872. Ferner dürfen wir folgende Eigenthümlichkeiten nicht vergessen, auf welche der Verfasser in frühern Arbeiten wiederholt aufmerksam gemacht hat, die wieder sehr auffallend in der letzten Periode hervortraten und welche ebenfalls eine scheinbare Verspätung hervorzurufen im Stande sind, oder doch jedenfalls die Verspä-

tung, wenn sie wirklich existirt, noch scheinbar vergrössern.

Die Sonnenflecken wechseln in ihrer Häufigkeit und Grösse keineswegs immer ununterbrochen stetig, sondern häufig in der Weise, dass, nachdem sie eine Zeit lang zugenommen, ein kleiner Rückgang oder wenigstens eine Verminderung in der Geschwindigkeit der Zunahme eintritt — z. B. 1759—1760, 1802—1804, 1828—1830 — oder dass bei der Fleckenabnahme zeitweise wieder eine Erhebung gegen das folgende Jahr oder ein weniger rasches Abnehmen eintritt — 1780—1781, 1791—1794, 1850—1853, 1863—1865, —. Solchen Abweichungen vom regelmässigen Gange entsprechen bei den Polarlichtern stets die gleichen Unregelmässigkeiten, jedoch mit dem Unterschiede, dass diese viel bedeutender hervortreten, gewissermassen übertreiben. Den secundären absoluten oder relativen Erhebungen der Sonnenfleckenhäufigkeit in den Jahren 1758, 1775, 1782, namentlich aber von 1851 und 1864 entsprechen starke Erhebungen der Häufigkeit der Polarlichter, ebenso gingen in den Jahren 1780, 1795, 1849, 1850 und 1863, in welchen die Sonnenfleckenzahlen schnell abnahmen, die Polarlichter schnell an Zahl und Grösse wieder zurück, um sich in den folgenden Jahren wieder zu heben. Diese Erscheinung liesse sich vielfach näher verfolgen und hängt mit der Thatsache zusammen, dass der periodische Wechsel sich in den Polarlichtern überhaupt viel energischer ausdrückt, als in den Sonnenflecken. Die Wolf'schen Relativzahlen für die Sonnenflecken wechseln für die Maxima zwischen 45,5 (1816) und 139,1 (1870), für die Minima zwischen 0 (1810) und 27,5 (1775), die in der obigen Tabelle für die Nordlichter aufgeführten Relativzahlen für die Maxima zwischen

40 (1817) und 299 (1787), für die Minima zwischen 0 (1811) und 61 (1868) oder gar 93 (1733) und ähnlich in allen einigermassen vollständigen Beobachtungsreihen. Für Europa betragen die Nordlichterrelativzahlen für die fünf symetrisch das jeweilige Maximum einschliessenden Jahre für sämmtliche 15 vollständige Maxima zwischen 1700 und 1872 in Summa 7338 und entsprechend für die 15 Minima 5293; die Summirung der drei zunächst liegenden Jahre ergibt für die Maxima 4516, für die Minima 2698 und für die 15 höchsten und 15 niedersten Zahlen, die den Wendepunkten angehören, 1610 und 791. Im ersten Falle verhalten sich die Zahlen wie 1 : 0,71, im zweiten wie 1 : 0,60 und im dritten wie 1 : 0,2, während sich bei den Sonnenfleckenrelativzahlen von Wolf die Verhältnisse der Reihe nach ergeben wie 1 : 0,4, 1 : 0,5, 1 : 0,1. Die Differenzen würden noch etwas stärker contrastiren, wenn bei jedem Polarlichte die absoluten Grössen- und Ausdehnungsverhältnisse bekannt oder bestimmbar wären.

Hiemit hängt innig zusammen die genauere Bestimmbarkeit der seculären Perioden von Sonnenflecken und Polarlichtern aus den Polarlichtertabellen, als aus jenen der Sonnenflecken, so lange nicht über Jahrhunderte ausgedehnte Beobachtungsreihen für letztere vorhanden sind, wie wir sie seit 1826, Dank der Ausdauer Schwabe's, besitzen.

Nach unserer Tabelle fallen die drei Hauptmaxima der Nordlichter auf die 1737, 1782 und 1850, welchen Jahren der mittlere Abstand von 56,5 Jahren entspricht. Da den Jahren 1737 und 1848 die grössten Erscheinungen der Perioden entsprechen, da ferner in übereinstimmender Weise die in vorgenanntem Kataloge verzeichneten Nord-

lichtbeobachtungen bestimmt auf 1627 führen, wobei die häufigeren Erscheinungen um 1685 die Verbindung bilden und da ferner in ähnlicher Weise die Hauptnordlichtmaxima von 454, 675, 1117, 1353, 1572, angeschlossen werden, so muss vorläufig an der schon vor zwölf Jahren bestimmten seculären Periode von 55,55 Jahren, welche somit 5 kleinere Wolf'sche Perioden zu 11,11 Jahren einschliessen, festgehalten werden. Ausser diesen grossen Perioden, die sich zunächst wieder zu je zweien zu gruppiren scheinen, da in den Zeiträumen 1627, 1737 und 1850, und entsprechend auch in frühern Jahrhunderten die grossartigsten Erscheinungen sich zeigten, ist sehr wahrscheinlich, insofern man den Notizen aus den letzten 1400 Jahren Werth beilegen darf, dass noch grössere, etwa 222 Jahre umfassende Abschnitte umfassende Perioden existiren, innerhalb welcher die Polarlichter bald in grösster Häufigkeit und Prachtentfaltung, bald mit grösster Seltenheit, selbst für höhere Breiten, sich entwickeln. Eine Periode grosser Seltenheit fiel in das 17. Jahrhundert, wie nicht allein die fehlenden Beobachtungen, sondern auch die tüchtigsten, zu Anfang des vorigen Jahrhunderts lebenden Naturforscher bezeugen. Nicht nur in mittlern, sondern auch in höhern Breiten wurde die Wiederkehr der Nordlichter zu Anfang des vorigen Jahrhunderts mit Staunen aufgenommen. Seit jener Zeit trat nur zwischen 1795 und 1814 ein bedeutendes Minimum ein. Die grössten Erscheinungen im 17. Jahrhundert boten die Zeiten von 1620 bis 1630 und gipfelten in dem grossen Nordlichte vom 12. September 1621, das in ganz Europa und mindestens noch in Aleppo in Asien sichtbar war; nach 1630 traten die Nordlichter selten auf. Sehr reich an grossen Nordlichtern war das 16. Jahrhundert, namentlich um

1572, von welcher Epoche an wir mit einer 220jährigen Periode rückwärts auf die oben angeführten Zeiten auffallend grosser Nordlichter von 454, 675, 905, 1117 und 1353 gelangen.

Für die Südlichter verlassen uns die Hülfsmittel, da nur aus der neuesten Zeit dürftiges Beobachtungsmaterial vorliegt, indessen dürfen wir doch schon jetzt aus diesem schliessen — wie auch nicht anders zu erwarten ist —, dass Alles, was für das Nordlicht gilt, auch dem Erdlichte der Südhemisphäre zukommt.

Notizen.

Notiz über algebraische Raumcurven, deren System zu sich selbst dual oder reciprok ist. (Vergl. Protokoll der Sitzung vom 4. Januar 1875).

Als System einer algebraischen Raumcurve benennen wir die Gesammtheit ihrer Punkte, Tangenten und Schmiegungsebenen und bezeichnen zuerst ihre Charactere; durch m die Ordnung der Curve, die Zahl ihrer Punkte in einer Ebene, durch n die Classe der Developpabeln, die Zahl ihrer Ebenen durch einen Punkt; mit r den Rang des Systems (Classe der Curve, Ordnung der Developpabeln), die Zahl der Tangenten, welche eine Gerade schneiden; mit g die Zahl der Geraden in einer Ebene, durch deren jede zwei Schmiegungsebenen gehen, der scheinbaren Doppelgeraden der Developpabeln; mit h die Zahl der Geraden durch einen Punkt, in deren jeder zwei Punkte der Curve liegen, der scheinbaren Doppelpunkte der Curve; sodann ihre Singularitäten, nämlich mit α die Zahl der stationären Ebenen, mit β die der stationären Punkte, mit θ die Zahl der stationären Tangenten oder Erzeugenden; mit $\varDelta$ die Zahl der

doppelten Schmiegungsebenen, mit D die de Doppelpunkte, mit d die der doppelten Tangen ten oder Erzeugenden. Zu demselben treten di Doppelcurve der Developpabeln, der Ort der Schnittpunkte nicht benachbarter Curventangenten, und di doppelt umschriebene Developpable der Curve, die Enveloppe der Verbindungsebenen nicht benachbarter Cur-ventangenten, also in perspectivischer Lage zur Dop-pelcurve; jene hat eine Ordnung m^* (das x von Cayley-Salmon), diese eine Classe n' (das y von Cayley-Salmon); jene hat h^* scheinbare Doppelpunkte, β^* stationäre Punkte und t^* dreifache Punkte, r^* sei ihre Classe oder die Ordnung ihrer Developpabeln; diese hat g' schein-bare Doppelebenen, α' stationäre Ebenen und t' dreifache Ebenen, r' sei ihre Ordnung oder di Classe ihrer Rückkehrkante. (h^*, t^*, β^*, r^* sind die k, t, R von Salmon; vergl. Bd 2. der „Annal. Geom. d. Raume 2. Aufl. § 479; die hier gewählte Bezeichnung entspric einer in sich abgeschlossenen Theorie dieser Gebilde und i in der That einer Vorlesung entnommen, in der ich sie dieser Weise behandelte).

Diese einundzwanzig Charactere sind dur vierzehn Gleichungen mit einander verbunden, welc ihre darstellend geometrischen Beziehung ausdrücken und die man Cayley, Salmon, Cremo verdankt (vergl. das angeführte Werk betreffs der Literat insbesondere die Noten 27 p. 625, 206 f. p. 671; sowie für d ersten sechs des Verfassers „Darstellende Geometrie" (§§ 82 Sie lauten in dual entsprechenden Paaren:

$$r = m(m-1) - 2(h + D) - 3\beta, \qquad r = n(n-1) - 2(g + \Delta) - 3\alpha;$$

$$m = x(r-1) - 2(n' + d) - 3(n + \theta), \quad n = r(r-1) - 2(m^* + d) - 3(m+$$

$$n + \theta - \beta = 3(r-m), \qquad m + \theta - \alpha = 3(r-n).$$

$$\beta^* = m(r+4) - 6(r+\beta) - 4(d+D) - 2\theta;$$

$$\alpha' = n(r+4) - 6(r+\alpha) - 4(d+\Delta) - 2\theta;$$

$$3t^* = (r-2)(m^* - n - 3m - 2d - 3\theta) + 8n + 10\beta + 10d + 20\theta;$$

$$3t' = (r-2)(n' - m - 3n - 2d - 3\theta) + 8m + 10\alpha + 18d + 20\theta;$$

$$m^*(r-2)(r-3) = n(m^* - 2r + 8) + 4h^* + 3[(mm^* - \alpha - 3\beta - 2\beta^* - 3\theta - 4$$

$$- 8D + \theta(m^* - 2r + 9)] + 2d(m^* - 2r + 10) + 12$$

$$n'(r-2)(r-3) = m(n'-2r+8) + 4g' + 3[(nn' - \beta - 3\alpha - 2\alpha - 3\theta - 4d - 8\varDelta + \theta + \theta(n'-2r+9)] + 2d(n'-2r+10) + 12\varDelta;$$

$$r^* = r(n-3) - 3\alpha - 2\varDelta, \qquad r' = r(m-3) - 3\beta - 2D.$$

Für die in Frage stehenden Curven werden die ihrem Begriffe nach reciproken Charactere m, n; g, h; α, β; $D, \varDelta$; m^*, n'; r^*, r'; $g,' h^*$; α', β^*; t', t^* einander paarweis gleich, die Curve und ihre Tangentenfläche, ihre Doppelcurve und die doppelt berührende Developpable der Curve sind Gebilde, die einander nach dem Princip der Dualität entsprechen. Seit 1849 (Salmon „On the Classification of Curves of double Corvature“ in „Cambridge and Dublin Mathem. Journal“ Vol. V) kannte man in der Raumcurve dritter Ordnung $m = n = 3$, $r = 4$, $g = h = 1$ (alle nicht aufgeführten Charactere sind Null) und der Curve vierter Ordnung erster Art mit einem stationären Punkte $m = n = 4$, $r = 5$, $g = h = 2$, $\alpha = \beta = 1$, $m^* = n' = 2$, $r' = r^* = 2$ zwei solche Curvengattungen; 1865 fügte Cayley („On a special Sextic Developpable“ in „Quarterly Journal“ Vol. VII) das merkwürdige Beispiel der Curve vierter Ordnung mit zwei stationären Tangenten $m = n = 4$, $r = 6$, $g = h = 3$, $\theta = 2$, $m^* = n' = 4$, $r' = r^* = 6$, $g' = h^* = 3$, hinzu, wo Doppelcurve und doppelt berührende Developpable allgemein und von derselben Art sind wie die ursprüngliche Curve. Alle drei Beispiele sind Curven vom Geschlecht Null oder rationale Curven.

Ich habe die Frage nach der Existenz solcher Curven von den Ordnungen fünf, etc. erörtert und will zunächst die rationalen für die Ordnungszahl fünf hier aufführen. Solche sind bei den Raumcurven fünfter Ordnung ($m=n=5$) sämmtliche drei sich selbst dualen Arten:

I. Art. $g=h=4$ ($r=12$, $n=20$[1]), die Durchdringung von nur zwei Flächen zweiter (F_2) und dritter Ordnung (F_3) mit einer gemeinsamen Geraden, oder von F_2, F_4 mit einer gemeinsamen Raumcurve dritter Ordnung, oder von F_3, F_3 mit einer gemeinsamen Raumcurve vierter Ordnung erster Art, mit den übrigen Characteren: $r = 6$, $D = \varDelta = 0$, $d = 0$, $\theta = 0$, $\alpha = \beta = 2$,

[1]) Dies r und n entspricht der Fläche ohne Singularitäten β, θ, d etc.; so auch im Folgenden.

$m^* = n' = 5$, $\alpha' = \beta^* = 2$, $r' = r^* = 6$, $g' = h^* = 4$, $t' = t^* = 0$, — wie man sieht, der Cayley'schen Curve vierter Ordnung zweiter Art analog in steter Selbstwiederholung den Raum erfüllend, wie die Schraubenlinie es nur hinsichtlich der Doppelcurven ihrer Developpabeln thut.

II. Art. $g = h = 5$, $(r=10, n=15)$; die Durchdringung von zwei Flächen F_2, F_4, welche eine Gerade und einen Kegelschnitt gemein haben, oder von F_3, F_3 mit einer gemeinsamen Raumcurve vierter Ordnung zweiter Art; mit den übrigen Characteren: $r = 7$, $D = \Delta = 0$, $d = 0$, $\theta = 2$, $\alpha = \beta = 1$, $m^* = n' = 8$, $\alpha' = \beta^* = 3$, $r' = r^* = 11$, $g' = h^* = 15$, $t' = t^* = 0$.

III. Art. $g = h = 6$, $(r = 8, n = 9)$; die Durchdringung von F_2, F_4 mit drei gemeinsamen Geraden derselben Schaar oder von F_3, F_3 mit zwei gemeinsamen Kegelschnitten etc.; zwei Species mit den übrigen Characteren: $r=8$, $D=\Delta=0$, $d = 0$ oder $d = 1$, $\theta = 4$, $\alpha = \beta = 0$, $m^* = n' = 12$ oder $= 11$, $\alpha' = \beta^* = 4$ oder$=0$, $r'=r^*=16$, $g'=h=40$ oder $= 35$, $t'=t^*=0$. Von diesen Curven findet sich die erste, jedoch ohne Angabe der Charactere α', g', r', t', auch in der Abhandlung des Hrn. Prof. Schwarz „De superficiebus in planum explicabilibus" in Bd. 64 des „Journal's" pag. 14.

Raumcurven sechster Ordnung:

I. Art. Vollständige Durchdringungen $g = h = 6$, $(r = 18, n = 36)$, mit zwei Species, beide rational: $r = 7$ oder 8, $D = \Delta = 1$ oder $= 2$, $d=0$, $\theta = 0$ oder $= 2$; $\alpha = \beta = 3$ oder $= 2$, $m^* = n' = 9$, oder$=13$, $\alpha'=\beta^*=2$ oder$=0$, $r' = r^* = 10$ oder $= 14$, $g' = h^* = 15$ oder $= 39$, $t' = t^* = 1$ oder $= 2$ (hier zuerst auftretend bei solchen Curven).

II. Art. $g=h=6$, $(r = 18)$; Durchdringung von F_2, F_4 mit gemeinsamem Kegelschnitt, von F_2, , F_5 mit Curve vierter Ordnung erster Art; zwei Species, beide mit dem Geschlecht 1, mit $\alpha = \beta = 0$, $D = \Delta = 5$; $r = 8$; $\theta = 0$, $d = 0$ oder $= 1$.

III. Art. $g = h = 7$, $(r = 16$, $n = 30$; Durchdringung von F_2 und F_4 mit zwei windschiefen Geraden, oder von F_3 und F_3 mit Raumcurve dritter Ordnung, oder F_2 und F_5 mit Raumcurve vierter Ordnung zweiter Art; neun Species, wovon sechs mit dem Geschlecht 0, drei mit -1; nämlich respective die ersteren mit $D = \Delta = 0$, 0, 1, 1, 2, 3 und $\theta = 0$, 0, 2, 2, 4, 6; $d = 0$, 1, 0, 1, 0, 0; $\alpha = \beta = 3$, 3, 2, 2, 1, 0; $r = 7$, 7, 8, 8, 9,

10; etc.; die letztern mit $D = \Delta = 4$, $\theta = 0$, $\alpha = \beta = 0$, $r = 8$, $d = 0, 1, 2$ respective.

IV. Art. $g = h = 8$, $(r = 14, n = 24)$; Durchdringung von F_2 und F_3 mit gemeinsamer Geraden und gemeinsamem Kegelschnitt oder von F_2, F_5 mit zwei gemeinsamen Kegelschnitten; elf Species, wovon sieben mit Geschlecht 0, vier mit -1; jene mit $D = \Delta = 0, 0, 0, 1, 1, 2, 2$; $\theta = 2, 2, 2, 4, 4, 6, 6$; $d = 0, 1, 2, 0, 1, 0, 1$; $\alpha = \beta = 2, 2, 2, 1, 1, 0, 0$; $r = 8, 8, 8, 9, 9, 10, 10$; etc.; diese mit $D = \Delta = 3$, $\theta = 0$, $d = 0, 1, 2, 3$; $\alpha = \beta = 0$; $r = 8$; etc.

V. Art. $g = h = 9$, $(r = 12, n = 18)$; Durchdringung von F_2 und F_3 mit drei gemeinsamen windschiefen Geraden, oder von F_2 und F_5 mit Kegelschnitt und zwei Geraden; zwölf Species, wovon nur sechs das Geschlecht 0, fünf das Geschlecht -1 haben, indess eine vom Geschlecht Eins ist. Für die Ersteren hat man respective $D = \Delta = 0, 0, 0, 1, 1, 1$; $\theta = 4, 4, 4, 6, 6, 6$; $d = 0, 1, 2, 0, 1, 2$; $\alpha = \beta = 1, 1, 1, 0, 0, 0$; $r = 9, 9, 9, 10, 10, 10$; etc. Für die Zweiten

$D = \Delta = 2$, $\theta = 0$, $d = 0, 1, 2, 3, 4$; $\alpha = \beta = 0$, $r = 8$; etc.

Die vollständige Reihe der Charactere der Letztern ist

$D = \Delta = 0$, $\theta = 12$, $d = 0$, $\alpha = \beta = 0$, $r = 12$, $m^* = n' = 36$, $\alpha' = \beta^* = 0$, $g' = h^* = 456$, $r' = r^* = 36$, $t' = t^* = 16$.

VI. Art. $g = h = 10$, $(r = 10, n = 12)$; Durchdringung von F_3 und F_4 mit vier gemeinsamen windschiefen Geraden; zehn Species, worunter vier das Geschlecht 0, sechs das Geschlecht -1 haben; für jene ist $D = \Delta = 0$, $\theta = 6$, $d = 0, 1, 2, 3$; $\alpha = \beta = 0$; $r = 10$; $m^* = n' = 24, 23, 22, 21$; $\alpha = \beta^* = 12, 8, 4, 0$; $g' = h^* = 183, 170, 158, 147$; $r' = r^* = 30$, $t' = t^* = 8, 6, 4, 2$. Für diese hat man $D = \Delta = 1$, $\theta = 0$, $d = 0, 1, 2, 3, 4, 5$; $\alpha = \beta = 0$; $r = 8$; etc. Welche Bedeutung hat in allen diesen Fällen der Umstand, dass das Geschlecht -1 sich ergiebt?

Von den weiteren Ordnungen will ich nur Folgendes bemerken:

Raumcurven siebenter Ordnung. Unter 192 erklärten Species sich selbst dualer Curven fanden sich 19 vom Geschlecht 1 und 9 vom Geschlecht 2, dagegen 83 vom Geschlecht 0 und der Rest vom Geschlecht -1. Sie vertheilen sich auf acht Arten mit $g = h = 9$ bis $g = h = 16$ und $(r = 24)$,

bis ($r=10$). Von jeder Art sei eine Species angeführt, mit möglichst niedriger Ordnungszahl der Developpabeln.

I. $g=h=9$, ($r=24$). Durchdringung von F_2 und F_4 mit einer gemeinsamen Geraden oder von F_3 und F_6 mit einer Raumcurve fünfter Ordnung mit vier scheinbaren Doppelpuncten etc. $D=2$, $\alpha=4$, $\theta=0$, $d=0$, $r=8$, $m^*=14$, $\alpha'=4$, $g'=45$, $r'=16$, $t^*=4$.

II. $g=h=10$, ($r=22$). Durchdringung von F_3 und F_3 mit gemeinsamem Kegelschnitt oder von F_3 und F_4 mit Raumcurve fünfter Ordnung mit vier scheinbaren Doppelpuncten etc. $D=1$, $\alpha=4$, $\theta=0$, $d=0$, $r=8$, $m^*=14$, $\alpha'=8$, $g'=48$, $r'=18$, $t^*=4$.

III. $g=h=11$ ($r=20$). Durchdringung von F_3 und F_4 mit Raumcurve fünfter Ordnung mit fünf scheinbaren Doppelpuncten, etc. $D=0$, $\alpha=4$, $\theta=0$, $d=0, 1, 2, 3$; $r=8$, $m^*=14$, 13, 12, 11; $\alpha'=12$, 8, 4, 0; $g'=51$, 44, 38, 33; $r'=20$, $t^*=4$.

IV. $g=h=12$ ($r=18$). Durchdringung von F_3 und F_4 mit Curve fünfter Ordnung von fünf scheinbaren Doppelpuncten, etc. $D=0$, $\alpha=3$, $\theta=2$, $d=0, 1, 2, 3$; $r=9$, $m^*=19$, 18, 17, 16; $\alpha'=7$, 6, 5, 4; $g'=105$, 95, 86, 78; $r'=27$, $t^*=7$, 6, 5, 4.

V. $g=h=13$ ($r=16$). Durchdringung von F_2 und F_6 mit gemeinsamer Curve dritter Ordnung nebst zwei Geraden ($h=7$) etc. $D=0$, $\alpha=2$, $\theta=4$, $d=0$, 1; $r=10$, $m^*=25, 24$; $\alpha'=12$, 10; $g'=196$, 182; $r'=34$, $t^*=12$, 10.

VI. $g=h=14$ ($r=14$). Durchdringung von F_2 und F_6 mit Kegelschnitt und drei Geraden ($h=9$) etc. $D=0$, $\alpha=1$, $\theta=6$, $d=1$, $r=11$, $m^*=31$, $\alpha'=17$, $g'=295$, $r'=41$, $t^*=17$.

VII. $g=h=15$ ($r=12$). Durchdringung von F_3 und F_4 mit Kegelschnitt und drei Geraden ($h=9$) etc. $D=0$, $\alpha=0$, $\theta=8$, $d=0$, $r=12$, $m^*=40$, $\alpha'=24$, $g'=552$, $r'=48$, $t^*=32$.

VIII. $g=h=16$, ($r=10$). Durchdringung von F_3 und F_4 mit fünf windschiefen Geraden. Geschlecht -1; $D=0$, $\alpha=0$, $\theta=2$, $d=0$ bis $=5$, $r=10$, etc.

Raumcurven achter Ordnung, 766 erklärte Species, welche sich auf zwölf Arten vertheilen und deren Geschlechter bis auf 5 ansteigen. Ich will nur die rationalen vollständigen Durchdringungen an-

führen, $g = h = 12$, $(r = 32)$, unter 21 Fällen 12, nämlich in Paaren mit $D = 4$, $\alpha = 5$, $\theta = 0$, $d = 0$ oder $= 1$, $r = 9$, $\alpha' = 4$ oder $= 0$, $r' = 22$; mit $D = 5$, $\alpha = 4$, $\theta = 2$, $d = 0$ oder $= 1$, $r = 10$, $\alpha' = 4$ oder $= 0$, $r' = 28$; mit $D = 6$, $\alpha = 3$, $\theta = 4$, $d = 0$ oder $= 1$, $r = 11$, $\alpha' = 4$ oder $= 0$, $r' = 34$; mit $D = 7$, $\alpha = 2$, $\theta = 6$, $d = 0$ oder $= 1$, $r = 12$, $\alpha' = 4$ oder $= 0$, $r' = 40$; mit $D = 8$, $\alpha = 1$, $\theta = 8$, $d = 0$ oder $= 1$, $r = 13$, $\alpha' = 4$ oder $= 0$, und mit $D = 9$, $\alpha = 0$, $\theta = 10$, $d = 0$ oder $= 1$, etc.

Unter den Raumcurven neunter Ordnung, welche vollständige Durchdringungen sind, (also mit $d = 0$, $g = h = 18$, $(r = 36)$), giebt es 62 sich selbst duale Species, deren Geschlechter von 10 bis 0 variiren; das Geschlecht 0 erscheint bei sieben derselben, nämlich bei $D = \varDelta = 4$, $\alpha = \beta = 6$,

$\theta = 0$, $r = 10$, $m^* = n' = 27$, $\alpha' = \beta^* = 14$, $g' = h^* = 213$, $r' = r^* = 34$, $t' = t^* = 20$; bei $D = \varDelta = 5$, $\alpha = \beta = 5$,

$\theta = 2$, $r = 11$, $m^* = n' = 34$, $\alpha' = \beta^* = 15$, $g' = h^* = 363$, $r' = r^* = 41$, $t' = t^* = 30$; bei $D = \varDelta = 6$, $\alpha = \beta = 4$,

$\theta = 4$, $r = 12$, $m^* = n' = 42$, $\alpha' = \beta^* = 16$, $g' = h^* = 585$, $r' = r^* = 48$, $t' = t^* = 44$; bei $D = \varDelta = 7$, $\alpha = \beta = 3$, $r = 13$,

etc., bei $D = \varDelta = 8$, $\alpha = \beta = 2$, $r = 14$, etc.; bei $D = \varDelta = 9$, $\alpha = \beta = 1$, $r = 15$, etc; endlich bei $D = \varDelta = 10$ mit $\alpha = \beta = 0$, $\theta = 12$, $r = 16$, $m^* = n' = 84$, $\alpha' = \beta^* = 20$, $g' = h^* = 2658$, $r' = r^* = 76$, $t' = t^* = 160$. Das Geschlecht -1 kommt nicht mehr vor.

[Dr. W. Fiedler].

Ueber das Sehen der Sterne aus tiefen Brunnen. — Herr Ferdinand Carpentier in Zürich hat mir am 5. Februar 1874 folgende Notiz zugesandt, welche ich glaube ohne weitere Bemerkung als ein interessantes Zeugniss für eine sonst meist bezweifelte Thatsache veröffentlichen zu sollen. Er schrieb mir: „Als ich ein Knabe von 10 bis 12 Jahren war (also Ende der 20ger Jahre) grub man in Burg bei Magdeburg einen Brunnen von circa 90 Fuss Tiefe. Ein anderer Knabe meines Alters, ein Kamerad, erzählte mir, dass wenn man in den Brunnen hinabsteige, man bei hellem Tage die Sterne sehen könne. Ich wollte mich davon überzeugen und stieg zu diesem

Zwecke ebenfalls in den Brunnen hinab, und sah nun aus der Tiefe wirklich mehrere Sterne am Himmel. Es sind seit jener Zeit etwa 45 Jahre verflossen, so dass ich nicht mehr angeben kann, zu welcher Jahreszeit das Erzählte stattfand, sowie ich überhaupt nähere Details begreiflicherweise wieder vergessen habe; der Thatsache aber erinnere ich mich noch sehr genau und verbürge ihre Richtigkeit." [R. Wolf.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

A. Sitzung vom 4. Januar 1875.

1. In Abwesenheit des Herrn Bibliothekars legt der Herr Präsident ein Geschenk des Herrn Prof. Kölliker in Würzburg vor.

2. Herr Dr. Ch. Mayer berichtet über seine geologische Reise durch die Basilicata. Seitdem es eine geologische Wissenschaft gibt, seit Anfang des Jahrhunderts, ist die Landplage des Räuberwesens in Süditalien verbreitet, daher denn das Innere Dieses geologisch wenig bekannt. In neuerer Zeit endlich hat die Sicherheit auf dem Festlande mit Ausnahme von Calabrien genugsam zugenommen, um den einzelnen, freilich bewaffneten Forscher fast gefahrlos seinen Untersuchungen nachgehen zu lassen. — Auf Nachrichten dieser Art gestützt, machte der Vortragende, theils zu Wagen, theils zu Fuss, die Tour Salerno-Potenza-Bari hin und her, mit Abstechern von Potenza nach Pietragalla und nach Albano und er fand dabei folgende Anordnung der Sediment-Abtheilungen. Die grosse Küsten-Ebene Salerno-Eboli-Pastum hat, den am Fluss Sele sichtbaren Schichten nach, schon zu Anfang der Diluvialzeit sich zu bilden begonnen, während ihr innerer Stand von oberpliocänen (Travertin-)Hügeln gebildet wird. — Hinter diesen Hügeln streicht der Flysch über den Sele und gewinnt bald eine kolossale Verbreitung, so dass die älteren Gebilde nur inselartig aus ihm hervortauchen. Seine bunte, oft grelle Färbung scheint von umgearbeiteten, älteren, grellgefärbten Gesteinen (Lodevian? Karnian?) herzurühren. — Das grosse und hohe Plateau zwischen Postiglione, Auletta und

Polla möchte den an seinem Fusse gesehenen, sehr einförmigen Gesteinsproben nach, ganz der Kreideformation und nicht dem Jura angehören. — Vor Auletta befindet sich ein kleines, pliocänes Becken (Astian II und III). Zwischen Auletta und Vietri liegt zuerst Flysch, dann ein langer Bergrücken von Dolomit, Sand und Rauhwacke (Thuringian III ?) dann wieder ein kleines pliocänes Becken. — Um Auletta und gegenüber, am Monte la Rossa, rothe Quarzschiefer, Sandsteine und Hornstein mit Kohlenspuren (Lodevian), höher gegen Picerno weisse kegelförmige Dolomitberge (Thuringian), dann wieder bunter Flysch, endlich im Thal vor Picerno wieder ein kleines pliocänes Becken mit vielen Versteinerungen (Astian II). — Von Picerno an weit und breit Flysch, bald bunt, ja roth, bald sandsteinartig; er bildet selbst die Passhöhe und geht über Potenza bis gegen Pietragalla, Vaglio und Albano, um hier rechts nach Calabrien hin abzuweichen. Potenza liegt in der Mitte eines pliocänen Beckens, das auf allen Seiten von hohen Flyschbergen umgeben wird. Am Vasento, unterhalb der Stadt bricht ein Riff von Nummulitenkalk (ParisianI) hervor. Unterhalb Vaglio streicht von Pietragalla her, gegen Albano und südlich davon ein eocänes Becken parallel der Axe des Apennins, mit bunten Mergeln (Garumnian), gelben Quarzsandsteinen (Soissonian), wieder bunten Mergeln (Londinian), brecciösem Nummuliten-Kalke (Parisian I), grünen Mergeln und gelben Dendriten-Kalke (Parisian II) und, zu Albano, Sandsteinen und Conglomeraten (Bartonian), worauf hier der Flysch (Ligurian) folgt. Vor Tricarico scheint dann ein an Versteinerungen reicher Riff von Karstkalk (Turomian II), dieses eocäne Becken nach Osten begrenzt zu haben. — Zu Tricarico findet sich Leitha- und Nulliporenkalk (Helvetian III), mit vielen Versteinerungen: Pectunculus glycimeris, Pecten scabrellus, Cardium Kübechi, Panopäa Menardi etc. Dann beginnt die bis zum jonischen und zum adriatischen Meere gehende pliocäne Formation, Hügel von blauen Thonen mit Kuppen von gelbem Sand und Conglomerat bildend. — Unterhalb Miglionico tritt unter diesen blauen Thonen ein weisser, kreid. Kalkstein, mit fast ganz recenter Fauna hervor zu Matera und Altamura als Baustein ausgebeutet und reich

an Versteinerungen, um Grumo und Bari, ganz weich und grusig. (Messinian III?) Dieser Kalk wird seinerseits vom Karstkalk getragen, in dem, von Thala westlich von Matera an bis zum adriatischen Meere, alle Fluss- und Bachthäler schluchtartig eingeschnitten sind.

Hr. Dr. B. Baltzer berichtet hierauf über ein neues massenhaftes Vorkommen von Tridymit (Kieselerde). Bekanntlich gehört die Kieselsäure zu denjenigen Substanzen, die in der Natur in bunter Manchfaltigkeit auftreten. Sie ist es, die in den Bergkrystall, Amethyst, Jaspis, Hornstein, die verschiedenen Opale, den Chalcedon, Feuerstein, Achat u. s. w. bildet. — Herr Rose fasste im Jahre 1859 das darüber Bekannte dahin zusammen, dass diese bunte Mosaik von Vorkommnissen wesentlich auf zwei Haupttypen hinauslaufe, nämlich krystallisirte Alkalien so gut wie unlösliche Kieselsäure vom spez. Gewicht 2,6 und amorphe in Alkalien lösliche Kieselsäure vom spez. Gewicht 2,2—3,3. Jener Modifikation gehöre der Bergkrystall, überhaupt die Quarzarten, dieser die Opale an. Feuerstein, Achat seien Gemenge dieser beiden Haupttypen. — Von dem Bestreben geleitet, das was die Natur schöpferisch aufbaut, künstlich nachzubilden, um so dem Geheimniss der Entstehung näher zu kommen, beschäftigen sich mehrere Forscher mit der künstlichen Darstellung der Kieselsäure. An dieses Problem knüpfte sich um so mehr ein hohes Interesse, als der Quarz ein Hauptbestandtheil jener Gesteine ist, die gleichsam das Skelet unserer Erde bilden, wie Granit, Gneiss, Quarzporphyr etc. Ihre Bildungsweise ist noch immer eine nur annähernd gelöste Frage der Geologie. In der That gelang es Sénarmont 1851 und später auch Daubrée, Quarz auf nassem Wege zu erhalten, während Opal sowohl auf nassem Wege wie aus dem Schmelzfluss dargestellt worden ist. — In überraschender Weise stellte es sich 1868 heraus, dass nicht einmal die mineralogische Kenntniss der Kieselsäure abgeschlossen sei. In diesem Jahre entdeckte vom Rath in einem mexikanischen Trachyt ein neues Kieselsäuremineral, welchem er nach den eigenthümlichen Drillingsgestalten den Namen Tridymit beilegte. Letzterer hat das System und die Unlöslichkeit in Alkalien mit dem Quarz gemein, besitzt

aber das spez. Gewicht 2,3. Bald wurde das neue Mineral auch anderwärts aufgefunden, z. B. im Siebengebirg, den Euganeen bei Padua auf Santorin. Ein Jahr später stellte es G. Rose künstlich dar und zeigte, wie es aus amorpher Kieselsäure und Bergkrystall erhalten werden könne. In neuester Zeit endlich entdeckte Maskelyne im Meteoriten von Breitenbach ein viertes Kieselerdemineral, den rhombisch krystallisirenden Asmannit. — Der Vortragende hat nun die geologisch-interessante und auch für die Theorie der vulkanischen Aschen nicht unwichtige Beobachtung gemacht, dass der Krater auf der kleinen zu den Liparen gehörigen Insel Vulkano am 7. September 1873 eine Tridymiteruption gehabt hat. — An diesem Tage warf der Krater während dreier Stunden eine schneeweisse Asche aus, die ringsumher den Boden der Insel bedeckte, die Hügel derselben mit einem weissen Ueberzug bekleidete, als wäre Schnee gefallen. und so eine Lage bildete, welche auf der Nordseite der Insel 3—4 Cm. hoch war. Diese plötzliche massenhafte Bildung ist um so auffälliger, als der Tridymit bisher nur selten und in kleinen Mengen auftrat, so dass nicht alle Sammlungen im Besitz von Handstücken desselben sind. — Ferner scheint diese Asche der Repräsentant einer neuen Gruppe vulkanischer Aschen, wie sie bisher noch nicht beobachtet wurde, zu sein. Den Nachweis, dass es sich hier um Tridymit handle, lieferte der Vortragende durch die chemische Analyse, durch die Bestimmung des spec. Gewichts, der Löslichkeit in Alkalien und durch das optische Verhalten im polarisirten Licht. — Kurz nach dieser aussergewöhnlichen Leistung lenkte der Vulkan wieder in die Bahn seiner gewohnten Thätigkeitsäusserungen ein, indem er normale Aschenauswürfe, bestehend aus fein zerstäubtem Lavapulver, lieferte. — Wie entstand diese Tridymitasche? Vielleicht verbinden mehrere Verbindungswege den Krater mit seinem unterirdischen Herd, von dem die vulkanische Thätigkeit ausgeht. Wie aus Schloten der Dampf austritt, so kommen auch aus dem Krater stets saure Gase hervor. Dieselben zersetzten das Gestein der Schlotwandung, vielleicht auch flüssige Lava, wodurch der Tridymit entstand. Da die vorletzte Eruption 1786 stattfand, so wurden während 87 Jahren

nach und nach alle Verbindungswege mit Tridymit erfüllt, die erste heftige Gasexplosion am 7. Sept. 1873 schleuderte die Pfropfen heraus. Für diese Annahme spricht der Umstand, dass die weisse Asche das erste Produkt war, welches der in Eruption übergehende Vulkan lieferte.

4. Herr Prof. Fiedler macht zwei geometrische Mittheilungen, die eine über die einfachste Veranschaulichung des Bündels von Strahlen und ihren Normalebenen, durch die aus jeder Ebene die Gruppe der Punkte und Linien ausgeschnitten wird, welche für die Darstellung in Orthogonalprojektion die Affinitäten bestimmt, in denen die Figuren dieser Ebene zu ihren Projektionen und diese Projektionen zu einander stehen; die andere (oben p. 173) über Richtung und Ergebnisse einer Untersuchung über solche doppeltgekrümmte algebraische Curven, deren System zu sich selbst dual oder reciprok ist, oder bei denen unter den 21 durch die 14 Gleichungen der allgemeinen Theorie verbundenen Charakterzahlen 9 Paare von gleichen auftreten. — In einem Würfel hat man die Strahlen in den drei Gruppen: a) von drei Verbindungslinien der Mittelpunkte der gegenüberliegenden Flächen: Projektionsaxen x, y, z; b) von vier Verbindungslinien der gegenüberliegenden Eckenpaare: Halbierungsaxen h, h_x, h_y, h_z (vergl. des Verfassers „Darstellende Geometrie“. Leipzig 1871. § 46., 3., 4. Fig. 83 und § 47., 3. Fig. 85 und in der vorbereiteten neuen Auflage pag. 156, 159, 167); c) von sechs Verbindungslinien der Mittelpunkte der gegenüberliegenden parallelen Kanten: Projektionen der Halbierungsaxen und Spuren der Halbierungsebenen.

Entsprechend die zugehörigen Normalebenen in den drei Gruppen: a) die drei Projektionsebenen yz, zx, xy; b) die vier Normalebenen H_n, H_{nx}, H_{ny}, H_{nz} der Würfeldiagonalen h, h_x, h_y, h_z, durch den Mittelpunkt des Würfels — Ebenen, deren jede ihn in einem regulären Sechseck schneidet, dessen Ecken sechs unter den Mittelpunkten seiner Kanten sind; c) die sechs Halbierungsebenen H_x, $H_{x'}$, H_y, $H_{y'}$, H_z, $H_{z'}$, Diagonalebenen des Würfels durch die Paare seiner parallelen Kanten.

Diese Strahlen und Ebenen gehören einem orthogonalen Polarsystem im Bündel an und man hat in x, y, z, yz, zx, xy ein sich selbst polares Tripel, welches mit einem der Paare h, H_0; h_x, H_{0x}; etc. die Beziehung beider reciproken Bündel bestimmt; in h_x, h_y, h_z; H_{0x}, H_{0y}, H_{0z}, etc. vier zu einander polare Tripel von Strahlen und Ebenen, welche für die Axe h und die Ebene H_0, etc. zu einander perspectivisch liegen.

Es war aus der Betrachtung dieser Beziehungen, dass dem Verfasser 1858 zuerst die Ueberzeugung erwuchs, dass das Studium der darstellenden Geometrie von dem der Geometrie der Lage nicht getrennt werden dürfe; die wesentlichsten Beziehungen der Orthogonalprojektionen eines ebenen Systems sind eben an die Grundgesetze involutorisch reciproker Bündel geknüpft.

B. Sitzung vom 1. Februar 1875.

1. Herr Friedr. Weber, Apotheker in Enge, meldet sich zur Aufnahme als ordentliches Mitglied der Gesellschaft.

2. Herr Bibliothekar Dr. Horner legt folgende, seit der letzten Sitzung eingegangene Bücher vor:

A. Geschenke.

Von Herrn Prof. Dr. Kölliker in Würzburg:

Kölliker, A., Die Pennatulide Umbellula. 4 Würzburg 1875.

Von Herrn G. vom Rath in Bonn:

Vom Rath, G., Worte der Erinnerung an Dr. Friedr. Hessenberger, 8 Bonn 1874.

Von der eidgenössischen Bundeskanzlei:

Rapport mensuel sur les travaux de la ligne du S. Gotthard. 23, 24. Fol.

Von dem eidgenössischen Baubüreau:

Schweizerische hydrometrische Beobachtungen, 1874 Januar bis Juni.

Uebersichtskarte des Schweizerischen Pegel- und Witterungsstationennetzes. 1871.

Von Herrn Director Reuleaux in Berlin:

Theoretische Kinematik von F. Reuleaux, 2 Theile u. Atlas. 8 Braunschweig 1875.

B. Als Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften (in Wien) Abtheilung I. LXVIII. 3—5, LXIX. 1—3.
" II. LXVIII. 3—5, LXIX. 1—3.
" III. LXVIII. 1—5.

Atti della società Italiana di scienze naturali, Vol. XVI. Fasc. 3 und 4.

Annalen der k. k. Sternwarte in Wien, Folge III., Bd. 22.

Journal of the chemical society, 140—142, of London.

Monatsbericht der k. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1874, September, October.

Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., Bd. VI, 2, 3.

Bulletin de la soc. J. des naturalistes de Moscou. 1874, 2.

Nouveaux mémoires de la soc. J. des naturalistes de Moscou, T. XIII. 4.

Neues Oberlausitzisches Magazin, Bd. 51.

Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn, XII, 1. und 2.

Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde, Jahrg. 1873 und 74.

C. Von Redactionen:

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin VII. 17, 18, 19.

D. Anschaffungen:

Reise der Novara. Zoologischer Theil. Bd. 2, Abtheilung [illegible] Heft 4.

Vogelsang, Herm., Die Kristalliten. 8 Bonn 1875.

Geographisches Jahrbuch. Herausgegeben von Behm, Bd. V.
Heuglin, Y. v. Ornithologie N. O. Afrika's, 50—53.
Liebig, J., Annalen der Chemie, 175. 1. 2.
Botanische Abhandlungen, herausgegeben von J. Hanstein, Bd. II. 3.
Nova acta regiæ societatis scientiarum Upsaliensis, Vol. IX. 1.
Connaissance des tems pour 1876.
Mémoires de la soc. géolog. de France, Vol. X, 1.
Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie, 1872, 3.
Miquel, F. A. W., De fossiele Planten van het Krijt in Limburg, 4.
Lindstrœm, G., Om Trias van Spitzbergen.
Cœmans, Eug., Description de la flore fossile du Hainaut.
Schweizerische meteorologische Beobachtungen, 1873, Nov.

Der Präsident, Herr Professor Hermann, eröffnete die Verhandlungen mit folgenden Worten:

M. H.! Wir können unsere heutigen Verhandlungen nicht beginnen, ohne des schmerzlichen Verlustes zu gedenken, den unsere Gesellschaft, unsere polytechnische Hochschule, den die Wissenschaft seit unserem letzten Beisammensein erlitten hat. Zu der Sitzung vom 18. Januar hatte sich in unsere Traktandenliste zu einer Mittheilung über das elektrische Pyrometer von Siemens eingezeichnet Herr Professor Johann Jakob Müller. An demselben Abend, den er uns in gewohnter Weise durch die Klarheit seiner Rede und die Gediegenheit seines Wissens genussreich machen sollte, waren wir berufen, seine Leiche zur letzten Ruhestätte zu geleiten.

Gestatten Sie mir, m. H., einige Worte der Erinnerung an unser dahingeschiedenes Mitglied. Sein leider so kurzer Lebenslauf hat nichts von grossen Schicksalen zu verzeichnen. Still wandelte er dahin, in strenger Arbeit, deren Möglichkeit er durch Entbehrungen zu erkaufen hatte. Geboren am 7. März 1846 in Stecken bei Seen, besuchte er 1852—58 die Elementarschule zu Elsau, dann bis 1862 die Sekundar- und Indutsrieschule zu Winterthur; im Herbst 1862 trat er an das dortige Gymnasium über, und im Herbst 1864 an die Zürcher Universität, um Medicin, in Wahrheit aber mit der ganzen Energie seines Wesens, besonders deren sicherste Grundlage, die

Naturwissenschaften, zu studiren. Reichlich benutzte er auch die im Polytechnikum gebotene Gelegenheit, sich in der mathematischen Physik und in der reinen Mathematik die gründlichen Kenntnisse und die Sicherheit zu erwerben, durch die sich alle seine späteren Arbeiten auszeichnen. In seinen medizinischen Studien zog ihn namentlich die Physiologie mächtig an. Lange Zeit arbeitete er als Assistent bei Adolph Fick, dem das Verdienst gebührt, frühzeitig die ungewöhnliche Begabung des jungen Mannes erkannt, und seinen Bestrebungen Richtung gegeben zu haben. Fick selbst sagte zu mir 1868 in Dresden: in Müller habe ich ein Genie entdeckt, das an Helmholtz erinnert. In diese Studienzeit fallen 2 umfassende und schwierige physiologische Untersuchungen; die eine über die Abhängigkeit der negativen Schwankung des Nervenstrangs von der erregenden Stromstärke (mitgetheilt in dem von Fick herausgegebenen Hefte physiologischer Untersuchungen), die andere über den Drehpunkt des menschlichen Auges, welche er als Dissertation bei seiner im Sommer 1868 erfolgten Promotion drucken lies. Auf zwei ungemein weit von einander abliegenden experimentellen Gebieten hatte Müller schon jetzt schwierige Methoden, complicirte Apparate nicht bloss mechanisch handhaben, sondern sinnreich verbessern, ja neu construiren gelernt, und die Dissertation über den Augendrehpunt, seine erste Publikation, liess schon in der Exaktheit und Schärfe der Darstellung schwieriger Gegenstände einen ungewöhnlichen Geist erkennen. Im gleichen Sommer machte er wie das Doctorexamen auch die medicinische Concordatsprüfung. Nach der Promotion ging er im Herbst 1868 nach Leipzig, wo er ein Semester lang physikalisch-mathematischen Studien oblag und in Ludwigs Laboratorium physiologisch arbeitete. In diese Zeit fällt eine Arbeit über die Athmung in der Lunge, worin die schwierige Frage behandelt wird, ob das Lungengewebe beim respiratorischen Gasaustausch einen spezifischen Einfluss ausübe. Schnell hatte er wiederum in ein ganz anderes experimentelles Gebiet sich hineingearbeitet und alle Schwierigkeiten der gasometrischen Analyse mit spielender Leichtigkeit überwunden. Den grössten Theil des Jahres 1869 brachte er dann in Heidelberg bei

Helmholtz zu, um sich mit seinem physiologischen Lieblingsgebiet, dem er auch später als Physiker treu blieb, mit der Physiologie der Sinneswahrnehmungen eingehend zu beschäftigen. Eine Arbeit „zur Theorie der Farben“ gedruckt in Gräfe's Archiv und später in Pogg. Ann., war die Frucht dieser Studien; sie behandelt mit bewundernswürdiger experimenteller und kritischer Schärfe die Young-Helmholtz'sche Theorie der Farbenperception. Gegen Ende 1869 kehrte er nach Leipzig zurück, um eine Assistentenstelle bei Ludwig zu übernehmen. Aber schon im Sommer 1870 sehen wir ihn den wahrscheinlich längst geplanten Uebertritt von der Physiologie zur Physik vollziehen, indem er sich für Physik habilitirt. An Helmholtz hatte er in diesem Schritte einen Genossen; die Physiologie, in ihrem grösseren Theil eine angewandte Physik, führt fortwährend auf ungelöste physikalische Probleme, und bei der Beschäftigung mit diesen überwiegt leicht das allgemeine Interesse über das Spezielle des Anwendungsfalles, so dass zwei Forscher ersten Ranges, Helmholtz und Müller, es vorgezogen haben, ihre ganze Kraft den allgemeineren Fragen zu widmen, indem sie das thierische Objekt verliessen und Physiker wurden. Beide aber liessen auch später die Physiologie, besonders das Gebiet der Sinnesorgane, nicht aus den Augen. Müller publizirte als Physiker noch eine in das Jahr 1871 fallende physikalisch-physiologische, auf mathematischen Calcul gegründete Arbeit über die Tonempfindungen und 1872 eine Arbeit über den Einfluss der Raddrehung des Auges auf die Tiefenwahrnehmung; ja noch im letzten Jahre betheiligte er sich lebhaft bei der Arbeit des Hrn. Dr. Kleiner über die Wirkung intermittirenden Lichts auf das Auge.

Die Hauptarbeit Müller's war aber seit 1870 der Physik gewidmet, der er sich sorgenfrei hingeben konnte, nachdem er im Herbst 1872 als Professor an das eidgenösische Polytechnikum berufen war. Hier in Zürich krönte Müller eine lange treue Liebe Ostern 1873 durch Heimführung der Braut; hier sollte auch seine Thätigkeit ihren frühen Abschluss finden.

Durch seine mathematische Begabung und Kenntnisse

besass M. für die Physik die sicherste Grundlage. Bedeutende theoretische und experimentelle Arbeiten hat er in den wenigen Jahren geliefert: über elastische Schwingungen, über die Fortpflanzung des Lichtes, über die Interferenz des Lichts bei grossen Gangunterschieden, über die spezifische Wärme der gesättigten Dämpfe, über ein aus dem 2. Satz der mechanischen Wärmetheorie sich ableitendes mechanisches Prinzip. Ueberall Scharfsinn, Tiefe des Gedankenganges, sinnreiche Methode, Vorsicht des Urtheils, überall jener den wahren Forscher charakterisirende umfassende Blick über die Tragweite des Resultats, der die Ergebnisse der speziellen Untersuchung weit hinausträgt in die unendlichen Fernen des Weltalls. Dabei beschäftigten ihn fortwährend und lebhaft die Fragen, nach den Grundlagen der menschlichen Erkenntniss; wie ernst M. dieser kritischen Untersuchung oblag, wird bezeugt durch einem im Winter 1872—73 im hiesigen Rathhaus gehaltenen Vortrag, sowie durch die Thatsache, dass M. bei Besetzung einer Professur der Psychologie und inductiven Philosophie an unserer Universität ernstlich in Frage kam.

In einer scharfsinnigen Untersuchung über eine der wichtigsten und tiefsten Fragen der Elektricitätslehre war Müller begriffen, als ihn die Krankeit erfasste und schnell dahinraffte. Am 27. Dezember 1874 kam er von einem Besuche unwohl nach Hause; es entwickelte sich ein schwerer Typhus, dessen unheilvolles Ende er vorausahnte. Trotz der sorgfältigsten Pflege seitens der treuen Gattin, die jetzt an der gleichen Krankheit darniederliegt, schloss er am 15. Januar Morgens sein arbeitvolles Leben. Erschütternd flog die Trauerkunde durch die Stadt.

Viele Berufsgenossen haben wir in den letzten Jahren zu Grabe getragen, viele, denen einzelne von uns persönlich näher standen; aber in keinem Falle darf ich sagen, war der Eindruck so niederschmetternd, das Ereigniss so tragisch. Einen Jeden von uns durchzuckt es wie eine Mahnung an die unsägliche Vergänglichkeit alles Menschlichen. Mitten aus fruchtbarer Arbeit, aus segensreicher Lehrthätigkeit, aus glücklichster Häuslichkeit sahen wir einen Mann, fast noch Jüngling, dahingerafft, von dem wir dachten, dass er erst am Anfang einer glänzenden Laufbahn stehe.

Dass Müller ein ungewöhnlicher Mensch war, fühlte jeder, auch der ferner Stehende, ja selbst der mit seinen Publikationen Unbekannte. Bei seiner zurückhaltenden, an Schüchternheit grenzenden Bescheidenheit fiel jedem sofort die ruhige Bestimmtheit seines Ausdrucks doppelt auf, sobald der Gegenstand wissenschaftlich war. In die kürzesten Worte wusste er in der Diskussion eine Fülle von Gründen, von Kenntnissen mit exaktester Gruppirung zu kleiden. Er setzte im wissenschaftlichen Gespräch ebenso wie in seinen Schriften beim Hörer und Leser viel voraus und zog ihn dadurch auf einen höheren Standpunkt. Am schönsten aber ersieht man seine glänzenden Eigenschaften aus seinen Schriften. Manche davon wird seinen Namen unsterblich machen. Unberechenbar ist der Verlust, den die Wissenschaft, den die Physik und auch mein Fach, die Physiologie, durch sein frühes Ende erlitten haben. Gewisse Dinge enthüllen sich nur auserwählten Geistern, zu denen auch Müller gehörte. Nicht Alles erscheint auf dem sichern Wege des Weiterbaues. Ein Gedankenblitz eröffnet oft neue ungeahnte Bahnen. Gerade in dieser letzteren Hinsicht ist jeder Tag des Lebens eines genialen Forschers wie ein Feld, auf dem ein neuer Schatz erscheinen kann, der vielleicht noch ein Jahrhundert unentdeckt ruhen würde. Desshalb ist der Verlust Müller's ein unersetzlicher.

Meine Herren, unsere Gesellschaft kann keine Denkmäler setzen, als die der persönlichen Erinnerung. Ich bitte Sie, ehren Sie heute das Andenken unseres unvergesslichen Todten durch ein kleines Zeichen, erheben Sie sich von Ihren Sitzen! (Dies geschah einhellig.)

Im Anschluss an die Worte des Präsidenten theilte Hr. Prof. Fiedler die beiden Sätze mit, welche der verstorbene Hr. Prof. Müller als durch seine letzte unvollendete Experimentaluntersuchung mit grosser Wahrscheinlichkeit begründet, am 2. Januar a. c. im Beginn der Krankheit, welche ihn hinraffte, ihm in die Feder diktirt hat. Sie lauten: I. Isolirende Medien üben auf die Stärke der Induction den entgegengesetzten Einfluss aus wie der inducirte Magnetismus der Leiter. II. Statische Electricität auf Isolatoren angehäuft übt

einen Einfluss auf die Stärke der Induction aus. Zu ihrer Erläuterung hat Hr. Dr. Kleiner, der an den Versuchen betheiligte Assistent Müller's, eine Schilderung des Ganges der Experimantaluntersuchung gegeben, welche vorgelesen wird und eventuell in der Vierteljahrsschrift veröffentlicht werden soll[1]; auch sie gibt Zeugniss von dem erfinderischen Geiste Müller's, der grosse Schwierigkeiten aus dem erworbenen Vollbesitz der wissenschaftlichen Hilfsmittel zu überwinden verstand.

Herr Professor Culmann hält einen Vortrag über die Anwendung komprimirter Luft bei Gründungen. Der Vortragende glaubt, dass eine kurze historische Entwicklung der für das Baufach so wichtigen Anwendung komprimirter Luft bei Gründungen nicht ohne Interesse für die Gesellschaft sein dürfte. Er zeigt zuerst, wie wenig die alten Gründungen auf Pfahlrost oder auch die Betonfundationen zwischen eingerammten Pfählen genügt hätten, um Strompfeiler für die zahlreichen Brücken zu gründen, die während der letzten 30 Jahre über die bedeutendsten Ströme gebaut worden sind, indem viele derselben tiefer gegründet werden mussten, als man mit den eingerammten Pfahlspitzen dringen kann. Die erste Anwendung komprimirter Luft in ähnlicher Weise wurde von dem Bergingenieur Triger 1839 gemacht, der bei Chalonnes mitten in der Loire einen Blechcylinder von 1,80^{m} Durchmesser niedertrieb, um Anthracitlager unter dem Flussbett zu erreichen. Durch Einpumpen von Luft wurde das Wasser in dem Cylinder entfernt. Schon bei dieser Gründung wurden Luftschleusen angewendet, wie sie jetzt noch üblich sind. Aus der Verbindung einer in Indien üblichen Gründungsmethode, darin bestehend, Brunnenschachte mittelst Taucherarbeiter zu versenken und dann mit Beton oder Mauerwerk auszufüllen, mit Triger's Methode, das Wasser durch Einpumpen von Luft zu verdrängen, entstand die Methode, Pfeiler mit kreisförmigen Querschnitten tief zu ver-

---

[1]) Es ist dies unter Beigabe einiger im Nachlasse des Verstorbenen aufgefundener numerischer Daten auf pag. 135 — 150 bereits geschehen.

senken, welche im Jahre 1851 bei dem Bau der Brücke über den Medway bei Rochester zum ersten Mal zur Anwendung gekommen ist. — Diese Fundationsmethode wurde verbessert und viel angewendet, bis man im Jahre 1859 bei dem Baue der Rheinbrücke zwischen Strassburg und Kehl zuerst es wagte, einen ganzen Pfeiler auf diese Weise zu versenken. Man konstruirte einen hohlen und offenen Blechkasten, dessen Decke gross und stark genug war, um das Gewicht des ganzen steinernen Pfeilers aufzunehmen. In diesen Kasten wurde Luft eingepumpt und dadurch das Wasser aus demselben verdrängt; Arbeiter konnten darin graben, wie unter einer Taucherglocke. Durch Steigrohre wurden die Materialien hinausgeschafft und sowie der Kasten in Folge des Grabens in die Tiefe sank, wurde oben neu aufgemauert bis er die nothwendige Tiefe erreicht hatte, worauf auch der hohle Kastenraum mit Beton oder Mauerwerk ausgefüllt wurde. Diese Einrichtung ist im Wesentlichen bis heute dieselbe geblieben, allein die Manigfaltigkeit findet sich in der Art und Weise, die Decke des Kastens zu stützen, die Materialien aus demselben herauszuheben und aus dem mit verdichteter Luft angefüllten Raum hinauszuschaffen. — An den ersten Apparaten wurden neben zwei Einsteigröhren mit Luftschleusen noch ein barometerartiger Förderschacht angebracht, dessen Rand 0,06 m unter den des Kastens hinabreichte und der demnach ganz mit Wasser angefüllt war. In diesem Schacht förderte eine Baggermaschine die Materialien heraus, welche ihr unten durch die grabenden Arbeiter von allen Seiten zugeworfen wurden. Der grösste Nachtheil dieses Schachtes ist die Unzugänglichkeit des Apparates und der Arbeitsstelle in und unter der mit Wasser angefüllten Röhre. — Wie in den ersten der versenkten Röhren suchte man jetzt die Materialien in Eimern, Kübeln oder Tonnen in die Höhe zu ziehen und oben mittelst Luftschleusen, die bald da, bald dort, bald einfach, bald doppelt, auf die verschiedenartigsten Arten und Weisen angebracht wurden, hinaus zu schleusen. In der letzten Zeit ist man wieder auf die Baggermaschinen zurückgekommen, die aber nicht mehr in einer mit Wasser, sondern in einer der mit komprimirter Luft angefüllten, demnach überall zu-

gänglichen Steigröhren arbeiten. — Eigenthümlich waren die Anordnungen bei der Gründung der Brücke über den Mississippi zu St. Louis. Die Luftschleusen waren unten in den grossen Kammern angebracht, so dass man in nicht komprimirter Luft in bequemer Wendeltreppe bis zur Kammer hinunter gelangen konnte und erst dort sich durchschleusen lassen musste, wenn man in das Innere gelangen wollte. Der grösste Theil des sehr schlammigen Materials wurde mit Schlammpumpen herausgeschafft, welche nach demselben Prinzip konstruirt waren als wie die Giffard'schen Speisepumpen, nur wurde, statt Wasser mit Dampf im Kessel, Schlamm mit Wasser an die Luft gerissen. Das Wasser wurde durch den Druck der städtischen Wasserleitung in Zirkulation gesetzt. — Das Fundamentauflager eines der Pfeiler wurde bei dieser Brücke bis zu einer Tiefe von 48,8 m unter den Wasserspiegel hinabgetrieben. Bei dieser Tiefe hatten die Arbeiter bereits schon mit bedeutenden leiblichen Beschwerden zu kämpfen. Ausser dem bekannten Ohrenweh, das sich auch schon bei geringern Tiefen fühlbar macht, aber in kurzer Zeit wieder verschwindet und das daher rührt, dass das Gleichgewicht der Luft vor und hinter dem Trommelfell nicht rasch genug durch die Tuba hergestellt werden kann, zeigten sich noch mehr und weniger intensive Congestationen, die Uebelkeiten und Ohnmachten verursachten. Um diese zu vermeiden, war man genöthigt, die Arbeitszeit bis auf eine Stunde zu reduziren.

Auf die Frage, welches wohl der grösste Luftdruck sei, dem der menschliche Organismus zu widerstehen vermöge, wurde von physiologischer Seite erwiedert, dass sich hierüber theoretisch nichts vorhersagen lasse, weil über die Compressibilität der feuchten thierischen Gewebe und die Folgen dieser Compression keine genügenden Erfahrungen existiren. Deformirende Einflüsse, z. B. Respirations- und Zirkulationsveränderungen seien wegen des allseitig gleichen Drucks nicht zu erwarten. Die etwaigen Einflüsse auf den Chemismus der Athmung seien noch nicht genügend festgestellt. Die Physiologie habe umgekehrt von den Erfahrungen bei den Gründungsarbeiten interessante Aufschlüsse zu erwarten.

6. Herr Prof. Fiedler weist Modelle von Flächen dritter Ordnung vor, mit begleitender Erklärung, nämlich ein neues Modell der allgemeinen Fläche mit 27 Geraden, in welchem die Schnittkurve mit der Hesse'schen Kernfläche angegeben ist; ein Modell der sogenannten Diagonalfläche, bei der diese Curve auf die 10 Knotenpunkte der Hesse'schen Fläche reduzirt ist; und ein Modell der Fläche dritter Ordnung mit vier Knotenpunkten — sämmtlich nach seiner Methode als Drahtmodelle ausgeführt durch die Herren Assistenten Hemming und Dr. Weiler. — Die Diagonalfläche ist übrigens nicht die einzige Fläche dritter Ordnung, bei welcher unter den von den 27 Geraden gebildeten 45 Dreiecken solche vorkommen, die zu Strahlbüscheln geworden sind; der Vortragende hat in der zweiten Auflage seiner Bearbeitung der Salmon'schen Raumgeometrie (Note 123, pag. 663) neben der Diagonalfläche ein von Cayley schon 1864 gegebenes Beispiel erinnert, in welchem diess dreimal vorkommt, und man kann leicht zeigen, dass noch eine Reihe anderer Fälle möglich sind, sowie auch ihre Gleichungen in analoger Form bilden; alle diese Fälle verdienen Aufmerksamkeit.

Zuletzt theilte der Vortragende noch einen im vorigen Sommer von ihm gefundenen Satz über den Ort der Hauptkrümmungscentra aller Flächen eines algebraischen linearen Gebildes dritter Stufe in einem Grundpunkte mit, der sich zu dem schon bekannten Satze stellt, nach welchem die Krümmungscentra der Curven eines Büschels in einem Grundpunkte eine Curve dritter Ordnung mit einem isolirten Doppelpunkt im Grundpunkte bilden, dessen Tangenten nach den Kreispunkten gehen.

Der Ort der Hauptkrümmungscentra ist ein Fläche vierter Ordnung mit einem isolirten Doppelpunkt im Grundpunkte, für welchen der Tangentenkegel nach dem imaginären unendlich fernen Kreis geht. Sie gehört wesentlich zum Flächenbündel zweiter Ordnung und es verdienen auf ihr ausser dem unendlich fernen Querschnitt diejenigen algebraischen Raumcurven besonderes Interesse, welche den Flächen mit Nabelpunkt im Grundpunkte und den Flächen mit gleichen und entgegengesetzten Hauptkrümmungsradien im Grundpunkte entsprechen.

C. Sitzung vom 15. Februar 1875.

1. Herr Friedr. Weber, Apotheker in Enge, wird einstimmig als ordentliches Mitglied der Gesellschaft aufgenommen.

2. Der Präsident, Herr Prof. Dr. Hermann, gibt der Gesellschaft Kenntniss von einem Antrage, welchen Herr Prof. Dr. V. Meyer für die nächste Generalversammlung stellt, betreffend die Festsetzung des Beginnes der Sitzungen der Gesellschaft auf 7 Uhr Abends, statt wie bisher auf 6 Uhr.

3. Herr Bibliothekar Dr. Horner berichtet über ein der Gesellschaft von Seiten des Herrn Prof. Dr. Wydler in Bern zugesandtes Geschenk, legt das 3. Heft der Vierteljahrsschrift vor, und übergibt folgendes Verzeichniss eingegangener Bücher.

A. Geschenke.

Von Herrn Prof. Wydler in Bern:

65 Bände, naturwissenschaftlichen Inhalts.

B. Als Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Mittheilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft. IV. 6.

Sitzungsberichte der naturwissenschaftl. Gesellschaft „Isis" in Dresden. 1874. April bis September.

Verhandlungen des Vereins der preussischen Rheinlande. Jahrgang XXX. 2, XXXI. 1.

Jahresbericht des Lesevereins der deutschen Studenten Wiens. III. 1873/74.

C. Von Redactionen:

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Jahrg. VIII. 1.

D. Anschaffungen:

Annalen der Chemie. Bd. CLXXV, 3.

Zeitschrift für analytische Chemie, VIII, 4.

Journal les Museums Godeffroy, 7.

Novitates conchologicæ. Supplement. IV. 20—22.
Figuier, L'année scientifique et industrielle, 18.
Nouvelles archives du Muséum d'histoire naturelle, X. 2.
Heer, O., Flora fossilis arctica, Bd. III, 4. Zürich 1875.

4. Herr Prof. Schaer hält einen Vortrag über Carbolsäure, Salicylsäure und Chininsalze als Desinfektionsmittel. — Bei Betrachtung von Desinfektionsmitteln ergibt sich zunächst das Bedürfniss nach gedrängter Uebersicht und Classification sowohl der zu desinficirenden Materien, als der Desinfectionsmittel selbst. Hinsichtlich der ersteren lassen sich beispielsweise drei Kategorien unterscheiden, von denen die erste und zugleich weiteste ganz allgemein die in langsamer Zersetzung, resp. Fäulniss befindlichen organischen Stoffe, insbesondere stickstoffhaltige Materien umfasst, ohne dass deren Natur näher bestimmt oder bekannt sei; der zweiten Abtheilung entsprechen zumeist gasförmige, zum Theil wohl auch flüssige, aus den Materien der vorigen Gruppe entstehende Fäulnissprodukte, unter Umständen auch wohl als „Miasmen“ oder „Effluvien“ bezeichnet, welche, ihrer chemischen Natur und Zusammensetzung nach so gut wie unbekannt, sich unserem Organismus gegenüber als gesundheitsschädlich verhalten. Eine dritte Gruppe würde die Classe der Gährungserreger und Fermentmaterien im weiteren Sinne umfassen, Substanzen, welche zumeist als geformter Zelleninhalt (Protoplasma) mikroskopischer Organismen der Pflanzen- und Thierwelt (Hefe, Schimmelpilze, Protozoen u. s. w.), doch öfters auch nicht organisirte, lösliche Materien (ähnlich den Fermenten des Speichels, der Leber, des Malzes und vieler Pflanzensaamen) die allerverschiedensten Gährungen und chemischen Spaltungen zu bewirken vermögen, sei es, dass diese Erscheinungen ausserhalb des Organismus, im Schoosse leicht zersetzbarer Auswurfsstoffe, in den Grundwasserregionen oder anderswo verlaufen und zur Entstehung schädlicher Edukte führen, sei es, dass die Thätigkeit der Gährungserreger oder Fermente sich im Organismus selbst manifestirt und durch irgendwelche Veränderung der Säfte unmittelbar Gesundheitsstörungen hervorruft.

Was die Eintheilung der Desinfektionsmittel betrifft, so

lassen sich auch hier wenigstens drei Classen aufstellen, insofern wir den Ausdruck „Desinfektion“ im weitesten Sinne fassen. Zunächst sind als eine erste Gruppe die „antiseptischen“ oder „prophylactischen“ Mittel zu betrachten, als deren Hauptrepräsentanten einerseits gewisse Metallsalze, andererseits die Theeröle genannt werden können und deren Hauptwirkung darin besteht, stickstoffhaltige organische Materien, insbesondere eiweissartige Substanzen theils durch Verbindung mit denselben, theils durch eigenthümliche, physikalisch-chemische Veränderung (Gerinnung u. s. w.) fäulnissunfähig oder wenigstens weit weniger geneigt zu spontaner Zersetzung bei Luft- und Wasserzutritt zu machen. In zweiter Linie folgen die Desinfektionsmittel, die wir als direkte chemische Agentien bezeichnen können, insofern sie wie Chlorkalk und übermangansaure Salze faulende organische Stoffe oder Fäulniss- und Verwesungsprodukte durch rasche Oxydation zerstören, oder aber wie Eisenvitriol, Kalk und rohe Säuren, schädliche Zersetzungsprodukte oder Verbindungen, die zu gewissen Fäulnissprozessen besonders disponiren, chemisch binden und dadurch unwirksam machen. — Endlich kann eine dritte Reihe als die Gruppe der „spezifischen Desinfektionsmittel“ aufgefasst werden, deren Wirksamkeit sich hauptsächlich und in besonders auffallender Weise der oben genannten Classe der Fermentkörper gegenüber äussert; insoweit solche pflanzlichen und thierischen kleinsten Organismen gegenüber sich als Gifte erweisen und die von jenen lebenden Wesen abhängigen Gährungserscheinungen, resp. Spaltungsprozesse verhindern, mögen sie passenderweise als „Protoplasmagifte“ bezeichnet werden, während andere Substanzen, die auch Fermente und Fermentwirkungen in engem Sinne beeinflussen, kurzweg als „gährungswidrige Desinfektionsmittel“ aufzuführen sind. Hiebei ist jedoch nicht ausser Acht zu lassen, dass auch Desinfektionsmittel der beiden ersten hier angenommenen Gruppen, wie z. B. manche Metallsalze und oxydirenden Verbindungen (Ozonide) vermöge ihrer energischen Wirkungen auf albuminöse Stoffe den Fermenten gegenüber, die ihrer chemischen Natur nach im Allgemeinen den Eiweissarten nahe stehen, sich gleichfalls als intensive Gifte erweisen können.

Zu den hervorragenderen desinficirenden Materien, die als specifische Protoplasmagifte erscheinen und sich daher, bei den mehr und mehr herrschenden Theorien über die parasitäre Natur vieler Krankheiten, der besondern Beachtung und Verwendung von medizinischer Seite erfreuen, gehört neben der schon in der Medizin und Chirurgie eingebürgerten Carbolsäure, die als antiseptisches und desinficirendes Mittel eben erst bekannt gewordene Salicylsäure, welcher unter Umständen namentlich in der Chirurgie, eine ähnlich erfolgreiche Zukunft wie der nahe verwandten Carbolsäure bevorsteht. — Es wurden im weitern Verlaufe des Vortrages die wesentlichsten Notizen über die Zusammensetzung, den chemischen Charakter, die Darstellungsweise und Prüfungsmethode der beiden Säuren gegeben und unter Anderem darauf hingewiesen, dass der medizinische Vorläufer der Carbolsäure, das frühere Kreosot aus Holztheer sich durch fast vollkommenes Fehlen des Phenols (Carbolsäure) auszeichnet, statt dessen aber hauptsächlich sogenannte Homologe des Phenols, z. B. Cressol, nebenbei aber hauptsächlich zwei Derivate des Pyrocatechins, nämlich Guajakol und Kreosol führt, während die Carbolsäure oder Phenylsäure, — im reinen Zustande, wie sie arzneilich verwendet wird, eine weisse krystallisirte, bei 35° schmelzende in Wasser lösliche Substanz, in der Form der rohen Carbolsäure, als welche sie zur Desinfektion dient, neben braunen Farbstoffen besonders von Kohlenwasserstoffen (Homologen des Benzols) sowie von sogenannten höhern Phenolen begleitet ist, welche Körper sowohl die flüssige Form, als den höhern Siedepunkt der dunkel gefärbten rohen Phenylsäure bedingen. Hinsichtlich der Salicylsäure wurde erwähnt, dass dieselbe, in früherer Zeit aus ihrem Aether, dem nordamerikanischen Wintergreenöl (Gaultheria procumbens), zuweilen auch aus Salicin dargestellt, nunmehr durch Einwirkung von Kohlensäure auf erhitztes phenylsaures Natron (Natriumphenylat) und geeignete Behandlung des Reactionsproduktes erhalten ist. Diese künstliche Darstellungsweise, deren verbesserte Methode man Prof. Kolbe in Leipzig verdankt, wird in neuster Zeit in einer eigenen bei Dresden gelegenen Fabrik zur Bereitung grosser Mengen von Salicylsäure ausgebeutet.

Den letzten Theil der Mittheilung bildete die Besprechung des Verhaltens der Carbolsäure und Salicylsäure zu den Fermentkörpern, hinsichtlich derer die schon oben angedeutete Unterscheidung der zwei Klassen der organisirten (protoplasmatischen) und der nicht organisirten Fermente geboten scheint. Gleichzeitig wurde auf die denkwürdigen Untersuchungen Schönbein's (über die Fermente) hingewiesen, deren Kenntniss für verschiedene Punkte der öffentlichen Gesundheitspflege von ganz spezieller Bedeutung ist. — Nach den Versuchen des genannten Forschers besitzen die Fermentmaterien beider Klassen neben ihren specifischen Fermentwirkungen noch eine Anzahl allen gemeinsamer Eigenschaften, welche demnach mit zur Charakteristik dieser noch so wenig bekannten Substanzen gehören. Als derartige chemische Kriterien, die allerdings auch andern Körpern, jedoch meist in weit geringerem Grade zukommen, sind besonders hervorzuheben: 1° Die lebhafte Zersetzung (Katalyse) des Wasserstoffsuperoxydes, 2° das Vermögen der sogenannten Ozonübertragung, in Folge dessen z. B. das Wasserstoffsuperoxyd manchen Materien gegenüber wie freies Ozon oder Ozonide wirkt, gegen welche dasselbe ohne die Gegenwart von Fermenten sich indifferent verhalten würde, 3° die besonders energische Reduktion salpetersaurer Salze zu Nitriten. Die vor Jahren begonnenen, bis in die neueste Zeit fortgeführten Beobachtungen des Vortragenden führten ihn zur bestimmten Ansicht, dass die beiden genannten Säuren allerdings den „organisirten" Fermenten gegenüber als tödtliche Protoplasmagifte wirken und nicht allein deren specifische, sondern auch allgemeine Eigenschaften sehr energisch aufheben oder abschwächen, dass sie aber in Bezug auf nicht organisirte Fermente (aus der Gruppe der Diastase) im Allgemeinen ohne wesentliche Wirkung auf die oben erwähnten Eigenschaften sowie auf die specifische Fermentnatur sind, obwohl damit die Möglichkeit gewisser Ausnahmen keineswegs geläugnet werden soll. — Halten wir die vorstehenden Beobachtungen mit dem auf medizinischer Seite vorliegenden Material über die Carbolsäure und verwandte Verbindungen zusammen, so dürfte dadurch die Wahrscheinlichkeit der Betheiligung

kleinster Organismen (protoplasmatischer Fermente) bei vielen pathologischen Vorgängen wohl eher erhöht als verringert werden; andererseits aber bleibt zu betonen, dass es zur Förderung der Desinfektionsfragen ernstlich geboten erscheint, die Wirkungen einzelner Desinfektionsmittel nicht aus theoretischen Schlüssen und Analogien abzuleiten, wohl aber nach allen Richtungen hin genau experimentell zu verfolgen. — Die Eigenschaften der Chininsalze als Protoplasmagifte und gährungsverhindernde Körper konnten, obwohl denjenigen der Carbolsäure sehr ähnlich, wegen vorgerückter Zeit nicht mehr zur Erörterung gelangen und wurde deren Erörterung auf spätern Anlass verschoben.

5. Herr Stadtingenieur Bürkli macht eine Mittheilung über den Hipp'schen Kontrolapparat im städtischen Pumpwerk.

Im Pumpwerk am oberen Mühlesteg dahier befinden sich vier Pumpen von denen zwei durch ein Wasserrad, zwei durch Dampfmaschinen bewegt werden; dieselben liefern das Wasser durch zwei Leitungen unter verschiedenem Druck in die beiden Reservoirs beim Polytechnikum einerseits, oberhalb der Sternwarte andererseits. Beim Betrieb des Werkes handelt es sich darum, die Wasserkraft der Limmat durch das Wasserrad möglichst vortheilhaft auszunutzen und die Dampfkraft nur in Thätigkeit zu setzen, wenn jene nicht ausreicht; zu diesem Zwecke muss dem Maschinisten der jeweilen disponible Wasservorrath, wie er sich durch den Wasserstand in den beiden Reservoiren ausspricht, bekannt sein. — Um bei einer solchen Einrichtung die maassgebenden Umstände nicht nur jederzeit beurtheilen zu können, sondern sich auch nachher bleibend von solchen Rechenschaft zu geben, wurde die Aufgabe gestellt, durch einen selbstthätig schreibenden Controlapparat auf einem durch eine Uhr gleichmässig fortbewegten Streifen Papier nachfolgende Angaben aufzuzeichnen:

1. Den Wasserspiegel der Limmat oberhalb des Wasserrades;

2. den Wasserspiegel der Limmat unterhalb des Rades so dass sich daraus unmittelbar das im Wasserrade arbeitende Gefäll der Limmat entnehmen lässt;

3. die Umdrehungsgeschwindigkeit des Wasserrades oder der von ihm bewegten Pumpen;

4. die Umdrehungsgeschwindigkeit der Dampfmaschine oder der durch sie bewegten Pumpen;

5. den Wasserstand im untern Reservoir;

6. den Wasserstand im obern Reservoir;

letzere beiden regelmässig alle Stunden sowie in der Zwischenzeit auf besonderes Verlangen.

Herr Direktor Hipp übernahm es, in der von ihm geleiteten Telegraphenfabrik Neuenburg diese Anfgaben zu lösen und konstruirte den vorgewiesenen äusserst sinnreichen Apparat. — Der Streifen Papier auf dem alle jene Angaben aufgezeichnet werden, wird durch eine Pendel-Uhr mit elektrischem Antrieb gleichmässig fortbewegt. — Die beiden Wasserstände der Limmat zeichnen sich auf diesem Streifen durch 2 ununterbrochene Linien ab. Die Bewegung der zwei Glasfedern, welche diese Linien schreiben, geschieht vom Schwimmer aus durch Schnüre mit Rollen und Hebelübersetzung. — Die Aufzeichnung der Pumpengeschwindigkeit wird in der Weise bewerkstelligt, dass je nach 200 Umdrehungen ein kurzer horizontaler Strich beschrieben wird. Die Entfernung je zweier Striche, entsprechend dem in der Zwischenzeit abgelaufenen Papier, giebt so unmittelbar die Zeitdauer an, welche für diese zweihundert Umdrehungen nothwendig war. Die zwei Federn, welche diese Striche beschreiben, sitzen an zwei kleinen Wagen, welche mittelst einer Schraube durch die Uhr nach Rechts bewegt werden. — Im Augenblick, wo der Zählapparat 200 Umdrehungen markirt, schliesst dieselbe einen galvanischen Strom, der durch einen Elektromagneten die Schraube auslöst, so dass der Wagen frei, und durch angehängte Gewichte plötzlich nach Links zurückgezogen wird, um hier seinen Weg von Neuem zu beginnen. — Die Wasserstandshöhe in den Reservoiren wird durch horizontale Striche aufgezeichnet, deren Länge genau $^1/_{30}$ der Wassertiefe beträgt. Je stündlich wird für jedes Reservoir je ein solcher Strich geschrieben, dieselben folgen sich also in bestimmter gleichmässiger Distanz. — Die Striche werden durch Federn geschrieben, die an einem vor

dem Papier sich bewegenden Wagen sitzen, und es geschieht die Bewegung dieses Wagens durch ein besonderes Uhrwerk. — Die Federn schreiben nur, wenn sie durch Schliessen eines elektrischen Stromes an das Papier angedrückt werden; so lange der Strom unterbrochen ist, stehen sie vom Papier ab. — Bei jedem Reservoir befindet sich ein weiteres Uhrwerk, das demjenigen am Control-Apparat genau entspricht. Durch einen Schwimmer wird an diesem Uhrwerk je dem Wasserstrich im Reservoir entsprechend ein Zeiger eingestellt, ähnlich einer Weckeruhr. Diese Apparate sind mit jenem im Pumpwerk durch Drahtleitungen verbunden. — Durch die Pendel-Uhr im Pumpwerk wird nur je stündlich das dortige Laufwerk in Bewegung gesetzt, der in der Zwischenzeit unterbrochene elektrische Strom geschlossen, dadurch das Uhrwerk bei den Reservoirs ebenfalls in Gang gebracht; am Apparat setzt sich der Wagen mit den Federn in Bewegung, die Letzteren schreiben auf dem Papier so lange, bis das Uhrwerk beim Reservoir so weit abgelaufen ist, um den Zeiger zu erreichen, der die Höhe des Wasserstandes bezeichnet, worauf der Strom unterbrochen wird, die Feder abspringt und zu schreiben aufhört. — Beide Uhrwerke beschreiben hierauf noch den Rest ihres Weges, um am Ende desselben den ursprünglichen Zustand wieder herzustellen und am Ablauf der nächsten Stunde oder in der Zwischenzeit bei willkürlicher Auslösung des Laufwerkes wieder bereit zu sein. — Die Angaben dieses Apparates gestatten den Wasserverbrauch in jeder einzelnen Stunde genau festzustellen, da zu der aus der Pumpengeschwindigkeit berechneten Wasserlieferung nur die Verminderung im Reservoirgehalt hinzugezählt oder abgezogen zu werden braucht. — So sinnreich der Apparat ist, kann allerdings nicht geleugnet werden, dass derselbe sehr difficil zu behandeln ist und der beständigen sorgfältigen Ueberwachung durch Hrn. Uhrenmacher Meyn bedarf, um in ununterbrochenem Gange zu bleiben.

D. Sitzung vom 1. März 1875.

1. Wegen Erkrankung des Herrn Weilenmann fällt der angekündigte Vortrag desselben aus.

2. Herr Bibliothekar Dr. Horner macht der Gesellschaft Mittheilung von einem an denselben seitens des Besitzers des Gletschergartens in Luzern, Herrn Amrhein-Troller, zugegangenen Geschenkes, bestehend in einer Anzahl sehr gelungener stereoscopischer Photographien von Theilen des Gletschergartens. Im Uebrigen übergibt er folgendes Verzeichniss eingegangener Bücher:

A. Geschenke:

Von Herrn Amrhein-Troller in Luzern:

Zwei Photographien und sieben Stereoscopbilder von dem Gletschergarten in Luzern nebst zwei darauf bezüglichen Flugschriften.

B. Als Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften. Von dem naturw. Verein in Hamburg. VI. 1.
Technische Blätter. Vierteljahrsschrift des deutschen polytechnischen Vereins in Böhmen. VI. 3, 4.
Mémoires de la soc. des sciences physiques et naturelles de Bordeaux, T. XI, 1.

C. Von Redactionen:

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, VIII. 2, 3.
Gäa, 1875, 1.
Der Naturforscher. 1875, 1.

D. Anschaffungen:

Association Française pour l'avancement des sciences, deuxième session Lyon 1873.
Abhandlungen der Schweizerischen paläontologischen Gesellschaft. Bd. I. 4 Zürich 1875.
Rohlfs., G., Quer durch Afrika. Th. 2.
Palæontographica. XXI. 6.
Heuglin, Th. v., Ornithologie Nordost-Afrikas. 54. 55.
Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Bd. IV. 3.

3. Herr Prof. Fritz macht Mittheilungen über den Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Sonnenflecken und der Hagelfälle. Der Vortragende zeigt, namentlich mittelst graphischer Darstellung, als Ergänzung zu den betreffenden Stellen im diesjährigen Neujahrsblatte der naturforschenden Gesellschaft, dass der periodische mit der Sonnenfleckenhäufigkeit parallel gehende Wechsel der Häufigkeit der Hagelfälle aus den Beobachtungen aller Orte zwischen dem Aequator und den höheren Breiten nachweisbar ist; dass sowohl in Ostindien, wie in den Breiten von Shetland, Petersburg und selbst von Archangel für die letzten 100 Jahre die Hagelfälle nach Perioden von durchschnittlich 11 Jahren Länge in der Häufigkeit wechseln und dass selbst die grössere, etwa 56 Jahre umfassende Periode der Sonnenflecken, sich in den Hagelfällen abzuspiegeln scheint. Weiter wird gezeigt, dass selbst für kleinere Bezirke der Erdoberfläche, wie für den Kanton Zürich, das Gesetz für die letzten 170 Jahre noch nachweisbar ist. — An einer kleinen Karte des Kantons Zürich wird gezeigt, dass die Verwüstungen von 160 grossen Hagelfällen ganz besonders die Umgebungen des Züricher See's und des Rheines bei Eglisau und Rafz, dann das Limmatthal und die Bezirke Affoltern und Winterthur trafen, während die südöstlichen Theile des Kantons, namentlich der Bezirk Pfäffikon, mehr verschont blieben. Die Hagelzüge begannen meistens an der westlichen Kantonsgrenze und durchkreuzten den Kanton in westöstlicher oder südwest-nordöstlicher Richtung; nur ausnahmsweise kommen andere Richtungen der Hagelzüge vor.

4. Herr Ennes de Souza macht eine Mittheilung über die Ergebnisse einiger im Universitätslaboratorium in neuester Zeit von ihm ausgeführten Analysen und zeigt einen durch das Auftreten bisher nicht beobachteter Krystallflächen ausgezeichneten Bergkrystall vor.

5. Herr Prof. Heim macht eine Mittheilung über den gegenwärtigen Stand der Frage, welchen Antheil die Gletscher bei der Bildung der Thäler gehabt haben. Es hat sich unter den Geologen und Physikern eine Diskussion darüber entsponnen, welchen Antheil die Gletscher an der Thalbildung

genommen hätten. Die Engländer Tyndall, Ball, Ramsay denken sich die skandinavischen Fjordthäler, die Alpenthäler und die Seebecken etc. alle durch Gletscher ausgeschliffen. Dieser Ansicht können aber Gründe entgegengehalten werden, die sie wohl gänzlich umwerfen und als mit den Thatsachen im Widerspruch stehende Uebertreibung erweisen. Wenn Gletscher die Thäler gehöhlt hätten, so müssten alle Thäler jünger als der Beginn der Eiszeit sein, und grosse Thäler sich überhaupt nur in den Gegenden finden, die eine Eiszeit erlebt haben. — Die meisten Thäler sind aber nachweisbar viel älter als die Eiszeit, und es gibt ebenso grosse Thäler auch in Gegenden, die niemals eine Eiszeit erlebt haben. Auf einem breiten Hochplateau, wie es die Alpen gewesen sein müssten, wenn sie jemals ohne Thäler bestanden hätten, könnten sich gar keine Gletscher bilden, vielleicht kaum Schnee und Firnflächen. Der Verlauf der Thäler müsste ein ganz anderer geworden sein, indem die Gletscher radial von der Centralerhebung sich ausgebreitet hätten, und der Unterschied von Quer- und Längsthälern wäre nicht entstanden. Ferner müssten, hätten Gletscher die Thäler in ein ursprüngliches Hochplateau gehöhlt, die Thäler dem Zug der weichern Gesteine folgen, was im Allgemeinen nicht der Fall ist, und sie könnten nicht die sonderbaren Biegungen und sogar Zweitheilungen (Rheinthal bei Sargans) machen, die wir an ihnen beobachten. Hätte der Gletscher das Thal gehöhlt, so wären Vorsprünge und Hügel mitten in der Thaltiefe, wie wir sie so oft mit Gletscherschliffen bedeckt finden (Hügel unterhalb Amstäg etc.) eine Unmöglichkeit. Während der leicht bewegliche, thalhöhlende Fluss einem Vorsprung auswich, hätte der Gletscher gerade den Vorsprung am schnellsten zusammengeschliffen, um so mehr, wenn derselbe, wie meistens, aus keiner festern Gesteinsart besteht, als die übrigen Theile des Thales. — Die Vorsprünge an den Thalwänden, alle Felsköpfe und Unebenheiten in den Alpenthälern sind nur auf der oberen, der Stossseite des Gletschers abgerundet, und mit Gletscherschliffen versehen, auf der unteren Seite aber eckig geblieben, ohne Abrundung durch die Gletscher. Wir sehen hieraus unmittelbar, dass die Gletscher nur im Vergleich zu

den grossen Formverhältnissen ganz unbedeutende Abrundungen der scharfen im Wege stehenden Ecken hervorzubringen vermochten, nicht aber bedeutende Gesteinsmassen, ganze Berge hinweghobeln konnten. Das Querprofil aller Thäler im oberen Lauf ist wie ein V, und die nicht geschliffenen, obern zackigen Gräte zeigen vielfach die gleichen Böschungen wie die unteren, vom Gletscher polirten Abhänge. Allein hätten Gletscher die Thäler ausgeschliffen, so müssten sie am Grunde breit und rund sein von der Gestalt einer Mulde, und es wäre viel mehr Einförmigkeit im Relief der Gehänge. — In Schottland und in nordamerikanischen Gebirgen kreuzen die Gletscherstreifen, die alle in gleicher Richtung gehen und eine continentale Vergletscherung andeuten, die Richtung der Thäler oft unter schiefem, oft unter steilem Winkel. Die Gletscher haben sich quer über Bergrücken und Thäler bewegt — die Thäler sind somit nicht durch die Gletscher gehöhlt, und die Bergrücken leisteten den Gletschern Widerstand, sie sind nicht zu Thälern heruntergeschliffen worden. Wenn See'n und Fjorde sich nur in Gebirgen und Küstengebieten finden, welche eine Eiszeit gehabt haben, so hat das seinen Grund darin, dass die überdeckenden Gletscher die Fjorde und Seebecken vor Ausfüllung durch Geschiebematerial schützten, indem sie dasselbe an ihrem unteren Ende erst ablagerten. Auch Gebirge und Küstengebiete, die keine Eiszeit hatten, zeigen Seebecken, nur sind sie erloschen, d. h. schon ganz mit Geschieben ausgefüllt. — Der geschiebeführende Fluss schneidet die Sohlenlinie des Thales tiefer ein und die Verwitterung macht die dadurch untergrabenen Gehänge nachbrechen, sie erweitert die enge Schlucht zum Thal. Das stärkste Agens der Verwitterung aber ist der Frost. Ein Gletscher ist ein Körper von constant 0°. Die Winterkälte dringt nur sehr wenig tief in den Gletscher ein. Wo ein Gletscher den Boden bedeckt, ist derselbe vor Frost geschützt, und somit die Verwitterung und Thalbildung in einen relativen Stillstand gekommen. Der Bach unter dem Gletscher vermag in den Fels dann eine Rinne einzuhöhlen, denn er arbeitet viel rascher als der Gletscher; diese Rinne aber erweitert sich kaum, so lange der Gletscher nicht weicht. —

Ausfüllung mit Gletschern bringt somit die Thalbildung zum Stillstand, und rundet nur kleinere vorspringende Ecken ab. Das wesentlichste thalbildende Moment ist der geschiebeführende Fluss und die Verwitterung. [A. Weilenmann.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

260) (Forts.) Ein Gnomon, der nur wenige Schuhe hoch war, gab mir noch weniger Gewissheit als die Quadranten, an denen ich doch immer 1' genau unterscheiden konnte, u. höhere Gnomones hatten bei der Aufrichtung eigene sehr grosse Schwierigkeiten u. bey der Beobachtung entsprach der Erfolg der Erwartung nicht; denn entweder machte der Halbschatten beträchtliche Zweifel oder wenn man anstatt des Endes des Schattens einen Lichtpunkt wählte, so waren die Strahlen so sehr zerstreuet, dass die verlangte Schärfe und Genauigkeit der Observation abermals fehlte. Diese Mängel zu ersetzen und entweder den Halbschatten wegzuschaffen oder die in einem elliptischen Kreis zerstreuten Lichtschatten zu sammeln, musste auf Mittel gedacht werden. Das Schicklichste war nach meinem Bedunken ein Convexglass das nebst einem sehr grossen Foco auch eine genugsame Aream hätte: Ich hatte Mühe ein solches zu bekommen, doch endlich gelang es mir. Herr Brander in Augsburg hatte zwei nach des ber. Florentiner Campani Manier von den Gebrüder Wengs ehemals verfertigte überaus kostliche und vortreffliche Objektivglässer zu bekommen Gelegenheit; das eine hatte er schon vor 3 Jahren an die Akademie in Petersburg versendet, das andere hatte er noch bey Handen und er wollte es mir um einen zimmlichen Preiss überlassen. Ich nahm es mit Dank an: Es ist auf beyden Seiten erhaben, der Diameter seiner Area hält beinahe $^1/_2$' und sein Focus ist 35' franz. . . . . Mit diesem Werkzeug habe ich den 29. Julii 1776 und folgende Tage die Polhöhe von Zürich bestimmt wie folgt: Da ich aus vielen vorhergegangenen Observationen schon wusste wohin sie bis ungefähr auf eine Minute fallen möchte, so habe, um die ganze Focallänge des Objectivs zu nutzen, gegen Mittag 30' über einer

gepflasterten Laube Einen Gnomon und zu äusserst an demselben das eben beschriebene Objektivglas angerichtet. Dazu war nöthig sowohl oben in demjenigen Gemach wo der Gnomon aufgestellt ward, als unten auf der Laube, wo er mit dem Lichtpunkt hinweisen sollte, genaue Mittags Linien zu ziehen. Ich that das mit aller immer möglichen Sorgfalt, indem ich mit dem grossen Branderschen Helioskop, das mit einem in seine 144 Theile auf Glass gezeichneten Micrometer versehen ist, die culminirende Sonne etliche Tage nach einander beobachtete und aus dem Resultat der Beobachtungen die Mittagslinie oder eigentlich den Schatten, den das Triangulum filare in dem Moment der Culmination machte, rectificirte. Diese Mittagslinie wurde nun sowohl auf die untere gepflasterte Laube, die sich gegen Mittag vermittelst einer ziemlich grossen Thüre öffnet, als auf der Fensterbank des 30′ darob liegenden Saales übergetragen. Vormittag, den 29. Julii 1776 habe ich von dem Plano horizontali der untern Laube mit der grössten Sorgfalt eine Höhe von 30′ und $\frac{1053}{1440}$ Fr. bis in das Fenster des Saales, das geradeüber der Thür der Laube war, gemessen; dann habe zu äusserst an eine 16′ langen Latte ein Senkbley angebracht, und darüber das Objectivglass bevestiget und es jetzt an diesem Arm ungefähr 15′ weit genau in der Mittagsfläche liegend und mit Wasserwaagen horizontal gestellt vor das Fenster hinauslangen lassen, so dass das Senkbley, welches unten mit einer Nadel spitzig gemacht war, die untere Mittagslinie genau berührte. . . . . Endlich war der Augenblick des Mittags da, und das Centrum des Sonnenbildes von der Mittagslinie durchschnitten. Ich zeichnete den Punkt und maass bis an die Spitze des Senkbleys genau 16′ $\frac{783}{1440}$ franz. . . . . Der Senkel war, wie schon oben angedeutet worden, zu äusserst an der Latte, genau unter dem innern Rand des Objectivglasses bevestiget, und da die Oeffnung des Objectivglasses nach der sorgfältigsten Messung $\frac{700}{1440}$ ist, so musste die Hälfte, oder $\frac{350}{1440}$ als eine beständige Grösse zu dem jedesmahls gefundenen

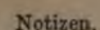
Abstand des Sonnenbildes vom Senkel addirt werden. [4] . . . . Den 30. und 31. Julii habe eben dieselbe Observation wiederholet . . . . . Diese Data geben hiermit nachfolgende Resultate:

	I. Observation.	II. Observation.	III. Observation.
Altitudo ☉ merid.	61° 21′ 16″,40	67° 6′ 33″,02	60° 51′ 40″,40
Declin. ☉	-18 36 7	-18 21 33	-18 6 40
Diff. Merid. Berol.	- 1 3	- 1 3	- 1 2
Aequ. Temporis	14,30	14,20	14,15
Refractio media	- 32,40	- 32,60	- 32,75
Correctio meteorol.	3,50	3,20	3,60
Parall. ☉	4	4	4
Elevat. Aequat.	42 43 55,80	42 43 45,82	42 43 47,40

Es ist also im Mittel 42° 43′ 49″, 67 die wàhre Equatorhöhe zu Zürich, deren Complement 47° 16′ 10″, 33 der Breite oder Polhöhe gleich. [5]) — Schon lange hatte ich gewünscht, die Länge der Stadt Zürich zu bestimmen und mehrmahlen bereitete ich mich ganz vergebens die oder diese Gelegenheit hierzu zu nutzen bis es mir endlich in der Nacht zwischen dem 30. und 31. Julius 1776 gelang, bey überaus günstigem

[4]) Eigentlich, wenn wenigstens die Linse vertical hing, ihr Radius r und die Sonnenhöhe h war, nur r. Cotgh.

[5]) Da (abgesehen von der eben erwähnten Correction) die trigonometrische Berechnung der Höhe richtig ist, die Sonnendeclination (abgesehen von ihrer Uebertragung auf Zürich) ebenfalls dem Berliner Jahrbuche entspricht, und die begangenen Fehler nicht einmal in dem Sinne gewirkt haben, in welchem die Polhöhe fehlerhaft ist, — anderseits Waser in der Anordnung seiner Beobachtungen sorgfältig war, und seine drei Bestimmungen gut correspondiren, so weiss ich wirklich nicht, wo die Gründe für seine grossen und systematischen Fehler gesucht werden müssen, — alle gemachten Suppositionen wollten nicht Stich halten. Vergleiche übrigens noch die Noten 7 und 8.



Himmel in Gegenwart unterschiedlicher Herren und Freunde zu beobachten . . . . Zu Reglirung der Uhr habe ich mich eben derselben Mittagslinie bedient, die die Basis zu Bestimmung der Polhöhe gewesen ist . . . . Es ist aber die Folge der Observationen[6]) nach der wahren Zeit und Zürcher Uhr diese:

Anfang der Verfinsterung	10^h	36^m	40^s
Augenblick der völligen Verfinsterung	11	37	24
Austritt des Mondes aus dem Erdschatten . .	1	13	37
Ende der Finsternuss	2	11	34

Der Unterschied der Zeit zwischen Paris[7]) und Zürich $2^m\ 14^s$ und also die Länge der Stadt Zürich 26° 33′ 30″[8]).

---

[6]) Ich habe eine Reihe von Immersionen und Emersionen von Mondbergen weggelassen.

[7]) Im Manuscr. stand ursprünglich Berlin; dann wurde dies ausgestrichen und darüber mit gleicher Hand und Tinte Paris gesetzt.

[8]) Bode gab in seinem Jahrbuche auf 1776 für die am 30./31. Juli 1776 zu erwartende Mondfinsterniss in wahrer Berliner-Zeit

Anfang der Finsterniss	$11^h\ 2^m\ 38^s$	also	$25^m\ 58^s$	mehr	als	Wasers	Beob.
" " tot. Finst.	0 1 49	"	24 25	"	"	"	"
Ende der tot. Finstern.	1 38 37	"	25 0	"	"	"	"
" " Finsterniss	2 37 48	"	26 14	"	"	"	"

so dass nach Waser Berlin im Mittel etwa $25^m\ 24^s$ östlich von Zürich liegen würde, anstatt den jetzt angenommenen $19^m\ 23^s$; es hat also Waser Zürich um $6^m\ 1^s$ westlich gerückt. Nach der Beobachtung von Mallet in Genf (Berl. Jahrb. auf 1781) endigte die Finsterniss daselbst etwa um $2^h\ 7^m\ 6^s$ w. Z., also würde in Vergleichung mit der entsprechenden Bestimmung von Waser Zürich nur $4^m\ 28^s$ östlich von Genf liegen, während die Differenz $9^m\ 35^s$ beträgt, — es hat also auch nach dieser Vergleichung Waser seine Vaterstadt beträchtlich nach Westen gerückt, und es ist daher seine Bestimmung irrig. — Wie nun aber Waser, dessen $26^m\ 14^s$ gerade mit der aus dem Ende der Finsterniss von ihm gegenüber Berlin erhaltenen Differenz übereinstimmen und also wahrscheinlich von ihm auch derselben entnommen wurden, dazu kam die unter 7 erwähnte Correctur vor-

Nun käme es an die Ausmessung des Landes, ein höchst wichtiges und mühesames Werk, worbey kein anderes als nur das Trigonometrische Verfahren stattfindet, folglich mehr als gemeine Fertigkeit in dieser Art Rechnungen und exquisite äusserst scharf und genau getheilte Instrumente erfordert werden. Die Instrumente deren ich mich bediente, sind, ein grosses Engl. Teleskop des James Short in London verfertiget und ein besonderer Sektor oder Goniometer, den ich selbst zu Bestimmung des Fundamental und einiger anderer Triangul gemacht habe, ausgenommen, alle von dem grossen Künstler Hrn. Brander in Augsburg mit Glasmicrometer, Noniis und Vergrösserungsgläsern die Eintheilungen darmit zu unterscheiden behörig und nach Wunsch versehen. Bei den Beobachtungen habe ich alle Aufmerksamkeit und Sorgfalt angewendet, und bei der Berechnung und Ausführung alle Vortheile und Kunstgriffe der Neuern und grössten Mathematiker und Ingenieurs, der Herren Kästner, Lambert und des geheimen Raths von Osterwald und was die Uebung und eigenes Nachdenken an die Hand geben konnte, genüzt und dabei unglaubliche Erleichterung gefunden . . . . [9]).

---

zunehmen und dadurch die Zürcher-Länge von Berlin zur Pariser-Länge von Zürich zu machen, um sodann durch Verwandlung in Bogen und Zuschlag von 20° seine 26° 33′ 30″ als Länge von Zürich in Beziehung auf Ferro zu erhalten, ist mir absolut räthselhaft. Ich will durchaus nicht auf das ohnehin mehr als genug besudelte Andenken des unglücklichen Mannes neuen Schatten werfen, aber die Sache kommt mir wirklich etwas bedenklich vor: Würde der Fehler in der Längenbestimmung allein dastehen, so wäre das Einfachste, ihn durch eine, allerdings etwas arge, Unrichtigkeit der Mittagslinie zu erklären, — und wären die von Waser bestimmten Sonnenhöhen zu klein, und nicht gerade zu gross, so würde damit auch der Fehler in der Polhöhe begreiflich werden; aber diese Divergenz der Fehler, und nun erst noch diese unglückliche Correctur, was soll man damit machen?

[9]) Das noch Folgende ist nur noch ein Bruchstück über die Vortheile einer kurzen, aber sehr sorgfältig gemessenen Basis. Ob der Rest verloren gegangen oder nicht geschrieben worden, weiss ich nicht.

261) M. Alph. de Candolle hat in dem „Bulletin de la Société botanique de France" dem IV 238 beiläufig erwähnten, verdienten Botaniker, Professor Karl Friedrich Meissner in Basel (Bern 1800 — Basel 1874) eine kurze, aber sehr anerkennende „Notice biographique" gewidmet.

262) Herr Oberbibliothekar Dr. Sieber in Basel hat mir am 16. April 1874 folgende interessante Mittheilung gemacht: „Wir sind vor einiger Zeit in den Besitz einer Schulcomödie gelangt, die von Dr. med. Caspar Wolf eigenhändig geschrieben und folgendermassen unterzeichnet ist: Caspari Vuolphij Medici Anno salutis 1601 aetatis sue anno 70. Das Ganze enthält 12 Quartseiten. Ein Titel ist nicht vorhanden; der Anfang lautet:

Actus primi argumentum.
Choragus ist Syluanus: ein Wildermann.
Chorus sind dry schwartz Moren.
Syluanus.
Ein wyten wäg ir greiset sind
Eh ir hand gfunden disz gesind u. s. w.

Am Rande stehen die Namen derer, welche die betreffenden Rollen agiert haben; z. B. der erste Mohr: Jacob Vrich, der 2. Hans Schwytzer, der 3. Christoph Aescher. Es sind im Ganzen 5 Akte; sämmtlich von geringer Ausdehnung. Im 2. Akt tritt Mars auf mit Wilhelm Tell, Erni us dem Melchthal und Stauffacher; im 3. Apollo und 3 Musen; im 4. Maurus, ein wyser Mor und 3 Zigeunerinnen; im 5. ein Rusticus und 3 Bäurinnen. Schluss:

„Wie wers? Wir thedtend hie yekeren,
Ich alen ein halbs: thued euch nütt sperrn."

Auf eine leere Seite ist dann aufgeklebt ein lateinischer Epilogus von anderer Hand; am Rande steht von der ersten Hand: D. Raphaelis Eglini."

263) In Beziehung auf die unter Nr. 78 meines in den „Astronomischen Mittheilungen" veröffentlichten Verzeichnisses der Sammlungen der Zürcher Sternwarte, wegen der Signaturen A. W. und J. C. B. offen gebliebenen Fragen, hat mir Herr Oberst Adolf Bürkli, welchen ich darüber in Anfrage setzte, aus den vom seligen Oberst Nüscheler in den

Neujahrsblättern der Feuerwerker-Gesellschaft publicirten historischen Mittheilungen folgenden Aufschluss geben können: A. W. bezieht sich ganz bestimmt, wie ich es vermuthet hatte, auf den schon I 305 erwähnten Inspector Andreas Wirz, — J. C. B. dagegen nicht, wie ich glaubte, auf Joh. Conrad Bürkli, sondern auf den Amtmann Joh. Caspar Brunner, der von 1749 bis zu seinem 1783 erfolgten Tode Gesellschaftsschreiber der Constabler war. In Betreff von Wirz fügt Herr Oberst Bürkli die damit ganz gut zusammenstimmende Notiz bei: „Inspector Wirz machte zuerst Proben und fand Regeln auf, auch mit Haubitzen richtig zu schiessen, was vorher Niemandem hatte gelingen wollen. Von 1765 à 1783 wurden von ihm und einigen Collegianten (dem Wirz'schen Collegio) beinahe alljährlich Pfund 30 à 50 Pulver verbraucht — als Application des durch Wirz den jüngeren Collegianten ertheilten theoretischen Unterrichts. — Ihm verdankten die meisten Mitglieder des Collegiums die Grundlage ihrer artilleristischen Kenntnisse!"

264) Es mögen nun wieder Auszüge aus der Horner'schen Correspondenz folgen:

Langsdorf[1]) an Horner, Tobolsk 1808 II 7. Seit unserer Trennung hat sich sehr vieles zugetragen! Das erste, freilich nichts Neues, ist, dass ich den verstorbenen (denn selig ist er nicht) Resanoff für den grössten Schurken erklären muss, den je der T. in die Welt setzte! Ich werde Ihnen manches schöne Stückchen zu erzählen haben. Eigentlich mein lieber Herr Hofrath, zu welchem Rang ich von Herzen gratulire, weiss ich nicht womit ich anfangen soll zu erzählen. — Von Kamtschaka reiste ich nach Unalaska, Cadiak, Amerika, Californien, und Gott weiss wohin alle; im vorigen Jahre verliess ich endlich, der Narrenpossen müde, den Resanoff, und überwinterte in dem vortrefflichen Kamtschaka, welches mir in der That im Vergleich mit N. W. Amerika ein Paradies zu seyn schien. — Im Mai 1807 verliess ich den östlichen Theil Asiens, und trat so allmälig meine Rückreise durch Sibirien

---

[1]) Horner's Begleiter auf der Reise um die Welt.

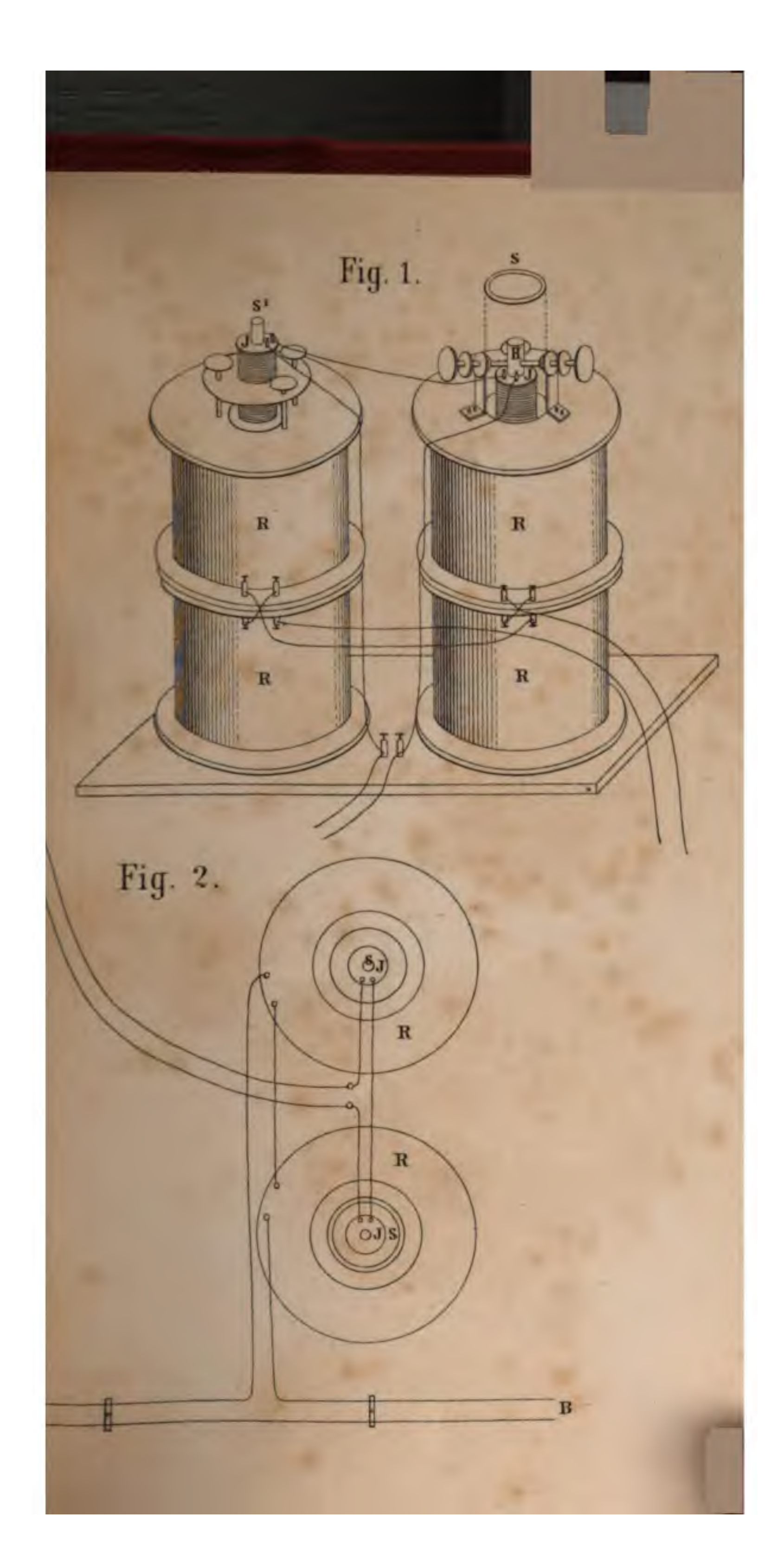
an. In Irkutsk erwartete ich die Winterstrasse, und **hier** wurde ich von Sr. Exz. dem Herrn General-Gouverneur von Bestel so gut aufgenommen, dass ich mich nun schon zwei Monathe hier aufhalte. In 10 Tagen werde ich ohnfehlbar von hier abreisen. Zwei grosse Schlitten mit allerlei zusammengescharrten Seltenheiten habe ich vor einigen Tagen nach Moskau abgefertigt. Was man mit mir anfangen, wie man mich empfangen wird, — das weiss der liebe Gott. Da ich aber von Anfang an nicht des Geldes und Ranges wegen die Reise unternommen, so bin ich bis jezo noch immer bey meiner alten Maxime geblieben, und sehne mich nur recht herzlich zu den Meinigen. Sie werden sicherlich meinen einzigen Freund und Gönner, den Herrn Etatsrath von Krafft unterdessen haben kennen lernen; entschuldigen Sie mich bey ihm, ich bitte Sie, und empfehlen Sie mich demselben auf das verbindlichste. Mit blossen Komplimentenschreiben wollte ich ihn nicht beschweren, und daher war ich zurückhaltend. Bald, bald also, schätzbarster Freund komme ich selbst angerückt, und gleichsam von den Todten erstanden . . . . . Und unser Freund Tilesius, — Ey, ey, der hat seine Sache recht gut gemacht, wie ich höre.

Langsdorf an Horner, St. Petersburg 1808 VIII 17. Vergebens erwartete ich bis jetzt einige Nachrichten von Ihnen; indess das ist schon einmal der Welt Lauf, und mit Recht sagt man: aus den Augen, aus dem Sinn. Die schönen Reval'schen Frauenzimmer[1]) haben Sie wahrscheinlich St. Petersburg mit allem was darinnen ist vergessen machen. — In meinem Letzten habe ich Ihnen die mir bevorstehende Reise bekannt gemacht, und nun ist schon alles völlig entschieden. Mit Beybehaltung meines Gehaltes von der Akademie (und dieses auf Kaiserlichen Befehl) erhalte ich 600 Rubel zu meiner Equipirung und 1000 Rubel jährlichen Gehalt, freie Progon, Instrumente, Medicin etc. und reise nach Buchara und Samarkand als Karawanen-Arzt. — Der Himmel gebe, dass die Ab-

---

[1]) Es scheint, dass damals Horner zum Besuche bei Krusenstern's nach Reval gegangen war.

reise nicht so schnell geschehen müsse, dass ich Sie vielleicht nicht mehr zu sehen bekomme. Zu Anfang October muss ich in Orenburg seyn, und wie ich höre, so hat man schon Ordre's ausgestellt, dass man mir die Progongelder auszahlen soll. Ich werde, wenn es anders möglich ist, bis zu dem 10. bis 12. September mit der Abreise zaudern, welches deucht mir der Termin ist, wann Sie ohnehin hier sein wollten, und mir bleibt dann gerade noch Zeit übrig mit Bequemlichkeit nach Orenburg kommen zu können. — Sollte ich wieder Erwarten schlechterdings früher abreisen müssen, so seyen Sie unbekümmert, ich werde solche Vorkehrungen treffen, dass Sie alle Ihre Sachen, die recht gut bey mir aufbewahrt sind, in statu quo vorfinden sollen, das versteht sich von selbst dass Sie Ihr Absteigequartier bei mir nehmen, wenn ich auch, gleich nicht mehr hier seyn sollte, da es Ihnen bekannt ist, dass ich auf jeden Fall für 6 Monate bezahlen muss. Ich bedaure es recht sehr unserm gemeinschaftlichen Freund Krusenstern einen so vortrefflichen Gast abspenstig zu machen; indessen wenn es anders angeht, so bitte ich Sie es so einzurichten, dass wir noch einmal einander sehen, sprechen und umarmen, da wir dann auf lange Zeit und weite Strecken uns trennen müssen, — Sie nach Westen, ich nach Osten. Sie können ja bey ihrer völligen Abreise von hier noch einmal in Reval den Anker sinken lassen. Wenigstens stehen sie einmal ein Viertelstündchen früher auf, oder legen Sie sich etwas später und schreiben, wenn auch nur, dass Sie sich wohl befinden. (Fortsetzung folgt). [R. Wolf.]


Fig. 1.
S
S¹
J
R
R
R
R
Fig. 2.
S
J
R
R
J
S
B



Von der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich si
früher herausgegeben worden und ebenfalls durch die Buc
handlung **S. Höhr** zu beziehen:

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Züric
Heft 1—10 à 40 Kr. Rheinisch. 8. Zürich 1847—56.

Meteorologische Beobachtungen von 1837—46. 10 Hefte.
Zürich. 40 Kr.

Denkschrift zur Feier des hundertjährigen Stiftungsfestes d
Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Mit einem Bil
niss. 4. Zürich 1846. 20 Kr.

Heer, Dr. O. Ueber die Hausameise Madeiras. Mit ein
Abbildung. 4. Zürich 1852. Schwarz 15 Kr. Color. 20 K

— Der botanische Garten in Zürich. Mit einem Plane.
Zürich 1853. Schwarz 15 Kr. Color. 20 Kr.

— Die Pflanzen der Pfahlbauten. Neujahrstück der Natu
Gesellschaft auf 1866. 20 Kr.

Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Züric
Neunzehn Jahrgänge. 8. Zürich 1856—1874 à ½ Th
Aus den obigen Mittheilungen ist besonders abgedruc
zu haben:

Pestalozzi, H. Ing. Oberst. Ueber die Verhältnisse d
Rheins in der Thalebene bei Sargans. Mit einem Pla
der Gegend von Sargans. 8. Zürich 1847. 8 Kr.

Bei der meteorologischen Centralanstalt oder durch die Buchhandlu
S. Höhr können auch bezogen werden:

Schweizerische meteorologische Beobachtunge
herausgegeben von der meteorologischen Centralanst
der schweiz. Naturforschenden Gesellschaft unter Direkti
von Prof. Dr. Rudolf Wolf. Jahrgänge 1864—1875 à 20]

Druck von Zürcher und Furrer.

Vierteljahrsschrift

der

[Natu]rforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,
Prof. der Astronomie in Zürich.

20

Zwanzigster Jahrgang. Drittes Heft.

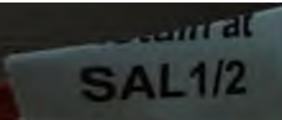
Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1875.



Inhalt.



Bestimmung einiger speziellen Minimalflächen.

von

Dr. Albin Herzog.

Die vorliegende Arbeit behandelt ein Problem, welches im Jahre 1872 an der mathematischen Section der VI. Abtheilung des eidgenössischen Polytechnikums als Preisaufgabe gestellt und im Sommersemester 1874 von Herrn Dr. Lebrecht Henneberg und dem Verfasser gelöst wurde.

Durch Anwendung einer neuen Methode der allgemeinen Lösung jener Aufgabe, welche sich aus einigen von Herrn Prof. Dr. H. A. Schwarz inzwischen in der Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich veröffentlichten Formeln ergibt, ist es mir gelungen, die damals gelieferte Arbeit in einigen Punkten zu vervollständigen, namentlich die behandelten Flächen hinsichtlich ihrer geometrischen Eigenschaften noch eingehender zu untersuchen.

In den ersten Abschnitten der nachfolgenden Untersuchung wird die Lösung der gestellten Aufgabe nach drei verschiedenen Methoden allgemein entwickelt und alsdann in den folgenden Abschnitten an einigen speciellen Fällen durchgeführt.

Die gestellte Preisaufgabe hatte folgenden Wortlaut: *„Eine Minimalfläche ist durch die Bedingung analytisch zu bestimmen, dass eine vorgeschriebene ebene Curve eine kürzeste Linie derselben sein soll.“*

Die Lehre von den Minimalflächen steht in inniger Beziehung zu der Theorie der analytischen Functionen. Der Zusammenhang, der zwischen den beiden Gebieten besteht, liegt ausgesprochen in dem von Herrn Prof. Weierstrass aufgestellten Satze, dass zu jeder Function complexen Argumentes eine bestimmte Minimalfläche gehört und umgekehrt. (Weierstrass: Ueber die Flächen, deren mittlere Krümmung überall gleich Null ist; Monatsbericht der Berliner Akademie der Wissenschaften vom October 1866, pag. 612—619.)

Mit diesem Satze ist für die Auffindung von speciellen Minimalflächen ein unbegrenztes Feld eröffnet; derselbe bildet auch den Ausgangspunkt bei der nachfolgenden Untersuchung. Bezeichnet nämlich $\mathfrak{F}(s)$ eine Function des complexen Argumentes s und wird durch ein vorgesetztes $\mathfrak{R}$ angedeutet, dass der reelle Theil der darauf folgenden complexen Grösse zu nehmen sei, so sind

$$x = \mathfrak{R} \int_{s_0}^{s} (1 - s^2)\, \mathfrak{F}(s)\, ds,$$

$$y = \mathfrak{R} \int_{s_0}^{s} i\,(1 + s^2)\, \mathfrak{F}(s)\, ds,$$

$$z = \mathfrak{R} \int_{s_0}^{s} 2\, s\, \mathfrak{F}(s)\, ds$$

die rechtwinkligen Coordinaten eines beliebigen Punktes einer durch die Function $\mathfrak{F}(s)$ bestimmten Minimalfläche. (Von der Bedeutung der complexen Variabeln s und der Function $\mathfrak{F}(s)$ wird später die Rede sein.)

Gelingt es nun im vorliegenden Falle, die Function $\mathfrak{F}(s)$ aus den gegebenen Bedingungen zu bestimmen, so ist die Aufgabe gelöst.

Allgemeine Lösung.

Bestimmung der Function $\mathfrak{F}(s)$.

I.

Die gestellte Aufgabe verlangt die Bestimmung einer Minimalfläche, welche eine gegebene ebene Curve als kürzeste Linie enthält.

Eine kürzeste Linie auf einer krummen Fläche ist durch die Bedingung charakterisirt, dass die Hauptnormale in jedem Punkte der Curve mit der Normale der Fläche in demselben zusammenfällt. Da nun im vorliegenden Falle die kürzeste Linie eine ebene Curve ist, so liegen die Hauptnormalen ihrer sämmtlichen Punkte in der Ebene der Curve und schneiden sich also, d. h. die kürzeste Linie ist zugleich eine Krümmungslinie der Fläche.

Die Gleichung der Curve, bezogen auf zwei zu einander senkrechte Axen, sei

$$y = f(x).$$

Jede Minimalfläche wird durch parallele Normalen auf die Oberfläche einer Kugel vom Radius 1 conform abgebildet. Lässt man den Mittelpunkt der letztern zusammenfallen mit dem Coordinatenanfangspunkt, so werden bei dieser Abbildung den Punkten der Curve $y = f(x)$ auf der Kugel die Punkte des in der XY-Ebene liegenden grössten Kreises entsprechen.

Durch stereographische Projection der Kugeloberfläche vom Punkte $X = 0$, $Y = 0$, $Z = 1$ aus auf die Aequatorebene $Z = 0$ enspricht jedem Punkte X, Y, Z der Kugel ein Punkt in der Ebene $Z = 0$, welcher die complexe Grösse s geometrisch darstellt. Bei dieser Projection entspricht der oben erwähnte Kreis sich selbst, d. h. dem in der Ebene s liegenden Einheitskreise. Wenn also ein Punkt der Minimalfläche die gegebene ebene Curve durchläuft, so bewegt sich sein entsprechender Punkt in der Ebene s auf dem Einheitskreis.

Bezeichnet φ den Winkel, welchen die Normale in einem gegebenen Punkte der Curve mit der positiven X-Axe bildet, so ist

$$\frac{dy}{dx} = -\,cotg\,\varphi.$$

Dieser Winkel φ bestimmt denjenigen Punkt des Einheitskreises, welcher dem angenommenen Punkte der Curve entspricht.

Nun gestattet jede Minimalfläche noch eine zweite conforme ebene Abbildung, bei welcher den beiden Schaaren von Krümmungslinien zwei Schaaren von parallelen Geraden $p =$ const., $q =$ const. entsprechen; das Vergrösserungsverhältniss bei dieser Abbildung ist der Quadrat-

wurzel aus der Länge des Hauptkrümmungsradius in dem betrachteten Punkte der Minimalfläche umgekehrt proportional. Da nun im vorliegenden Falle die gegebene geodätische Linie zugleich eine Krümmungslinie der Fläche ist, so wird sie sich bei der Abbildung auf die Ebene, deren Punkte die complexe Grösse $p + qi$ geometrisch darstellen, verwandeln in eine Gerade einer der beiden Schaaren $p =$ const., $q =$ const. und zwar kann dieselbe beliebig gewählt werden. Der Einfachheit wegen soll vorausgesetzt werden, es sei die Gerade $q = 0$, also die reelle Axe. Ausserdem kann man, indem man noch über den Massstab passend verfügt, einen beliebigen Punkt der Curve $y = f(x)$ annehmen und festsetzen, er soll dem Punkte $p = 0$, $q = 0$ der Geraden $q = 0$ entsprechen. Dann aber ist zu jedem Punkte der Curve der entsprechende Punkt in der Geraden $q = 0$ bestimmt. Bezeichnet man nämlich mit dl das Linienelement der Minimalfläche, mit $d\lambda$ das Linienelement in der Ebene des complexen Argumentes $p + qi$ und mit ϱ den positiven Hauptkrümmungsradius in dem betrachteten Punkte der Fläche, dann ist

$$\frac{d\lambda}{dl} = \frac{1}{\sqrt{\varrho}}.$$

Längs der Geraden stimmt aber $d\lambda$ überein mit dp, weil dort $q = 0$ ist; es ist also auch

$$\frac{dp}{dl} = \frac{1}{\sqrt{\varrho}}.$$

Das Längenelement der geodätischen Linie ist:

$$dl = \varrho d\varphi,$$

wo ϱ den Krümmungsradius der Curve bezeichnet, und daraus folgt

$$\frac{dp}{\varrho d\varphi} = \frac{1}{\sqrt{\varrho}} \quad \text{oder} \quad \frac{dp}{d\varphi} = \sqrt{\varrho}. \qquad 1)$$

Für die Punkte des Einheitskreises, welcher bei der Abbildung auf die Kugel der Curve $y = f(x)$ entspricht, ist

$$s = e^{i\varphi}, \text{ also}$$

$$\frac{ds}{d\varphi} = ie^{i\varphi} = is. \qquad 2)$$

Durch Division der Gleichungen 1) und 2) ergibt sich

$$\frac{dp}{ds} = \frac{\sqrt{\varrho}}{is} \quad \text{und somit:}$$

$$\frac{1}{2}\left(\frac{dp}{ds}\right)^2 = \mathfrak{F}(s) = -\frac{1}{2} \cdot \frac{\varrho}{s^2}.$$

$\mathfrak{F}(s)$ ist eine Function des complexen Argumentes s, welche erklärt ist für sämmtliche Punkte einer analytischen Linie, nämlich des Einheitskreises. Dieselbe lässt sich daher, einem bekannten Satze der Functionentheorie zufolge, nur auf eine einzige Weise analytisch fortsetzen. Um jedoch die mit der Bildung von x, y, z verbundenen Integrationen ausführen zu können, ist es nöthig, dass man in jedem speciellen Falle ϱ als analytische Function von s auszudrücken im Stande sei.

Aus der gestellten Bedingung, dass die gegebene geodätische Linie der Fläche eine ebene Curve sein soll, ergibt sich, dass die Ebene der Curve eine Symmetrieebene der Fläche sein muss, indem durch die Stellung

des Problems keine Seite der Ebene vor der andern irgendwie bevorzugt ist. Ferner werden sich die Symmetrieen, welche die Curve selbst besitzt, auch auf die Fläche übertragen, in der Weise nämlich, dass jede durch eine Symmetrieaxe der Curve hindurchgelegte, die XY-Ebene senkrecht schneidende Ebene eine Symmetrieebene der Fläche sein muss.

II.

Führt man die zu s conjugirte Grösse s_1 und die zu $\mathfrak{F}(s)$ conjugirte analytische Function $\mathfrak{F}_1(s_1)$ ein, dann erhält man für das Quadrat des Linienelementes der Minimalfläche den Ausdruck

$$dl^2 = (1 + ss_1)^2\, \mathfrak{F}(s)\, \mathfrak{F}_1(s_1)\, ds\, ds_1 \qquad 1)$$

Es ist ferner

$$dz = s\, \mathfrak{F}(s)\, ds + s_1 \mathfrak{F}_1(s_1)\, ds_1 .$$

(Siehe die früher erwähnte Abhandlung von Herrn Prof. H. A. Schwarz: »Miscellen aus dem Gebiete der Minimalflächen« aus dem XIX. Jahrgange der Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich pag. 250).

Bezieht sich nun dl auf die gegebene kürzeste Linie, so hat man zu setzen

$$s = e^{i\varphi}, \quad s_1 = e^{-i\varphi}, \quad dz = 0, \quad \text{also}$$

$$0 = i\,[s^2 \mathfrak{F}(s) - \frac{1}{s^2}\, \mathfrak{F}_1(s_1)]\, d\varphi,$$

woraus folgt

$$\mathfrak{F}_1(s_1) = s^4\, \mathfrak{F}(s).$$

Substituirt man für $\mathfrak{F}_1(s_1)$ diesen Werth in die Gleichung 1), so erhält man

$$dl^2 = 4\, s^4\, \mathfrak{F}(s)^2\, d\varphi^2, \quad \text{also}$$

$$\mathfrak{F}(s) = \pm \frac{1}{2s^2} \cdot \frac{dl}{d\varphi},$$

oder wenn man für $\frac{dl}{d\varphi}$ den Krümmungsradius ϱ der Curve einsetzt

$$\mathfrak{F}(s) = \pm \frac{\varrho}{2s^2}.$$

Man gelangt also zu dem nämlichen Ausdruck für $\mathfrak{F}(s)$, wie bei Anwendung der ersten Methode. Allerdings bleibt dabei das Zeichen von $\mathfrak{F}(s)$ noch durch eine besondere Untersuchung zu bestimmen, wovon indessen um so eher abgesehen werden kann, als eine Aenderung des Zeichens von $\mathfrak{F}(s)$ nur bewirkt, dass alle drei Coordinaten das entgegengesetzte Zeichen erhalten.

Diese zweite Methode zur Bestimmung der Function $\mathfrak{F}(s)$ verdient vor der erstern insofern den Vorzug, als dabei von dem Umstande, dass die gegebene geodätische Linie der Fläche zugleich Krümmungslinie derselben sei, kein Gebrauch gemacht wird. Es ist ausreichend zu wissen, in welcher Weise sich diese Curve in der Ebene s abbildet.

III.

Man kann die Aufgabe auch behandeln als Specialfall eines allgemeineren Problems und gelangt dadurch zu Ausdrücken für die Coordinaten x, y, z eines Punktes, die in gewissen Fällen bequemer sind, als die zuerst abgeleiteten, wie sich später bei den behandelten speciellen Beispielen zeigen wird.

Bezeichnet man mit u, v, w drei Functionen desselben complexen Argumentes t, von der Beschaffenheit, dass die Summe der Quadrate ihrer Ableitungen identisch verschwindet, dann sind

$$x = \mathfrak{R}(u), \quad y = \mathfrak{R}(v), \quad z = \mathfrak{R}(w)$$

die rechtwinkligen Coordinaten eines beliebigen Punktes einer Minimalfläche. (Vergl. die früher citirte Abhandlung von Herrn Prof. Weierstrass.)

Mit Hülfe dieses Satzes kann die Aufgabe allgemein gelöst werden: Eine Minimalfläche zu bestimmen, welche durch eine gegebene analytische Linie hindurchgeht und ausserdem in jedem Punkte derselben eine bestimmte Normalenrichtung hat, die sich nach einem bekannten analytischen Gesetze ändert.

Bezeichnet man nämlich mit x, y, z die Coordinaten eines Punktes der gegebenen analytischen Linie, mit X, Y, Z die Richtungscosinus der Normalen in dem betrachteten Punkte, resp. die Coordinaten seines sphärischen Bildes und setzt man jetzt

$$u = x + i\int(Zdy - Ydz),$$

$$v = y + i\int(Xdz - Zdx),$$

$$w = z + i\int(Ydx - Xdy),$$

so sind

$$x' = \mathfrak{R}(u), \quad y' = \mathfrak{R}(v), \quad z' = \mathfrak{R}(w)$$

die Gleichungen einer Minimalfläche, welche die gestellten Bedingungen erfüllt. (Vergl. Miscellen etc. von Herrn Prof. H. A. Schwarz.)

Die obigen Gleichungen lassen sich anwenden auf das vorliegende Problem. Dasselbe verlangt die Auffindung einer Minimalfläche, welche durch eine ebene analytische Linie hindurchgeht und in jedem Punkte derselben eine gegebene Normale hat, welche in der Ebene der Curve liegt.

Man hat also zu setzen

$$z = 0, \quad Z = 0, \quad \text{dann wird}$$
$$u = x, \quad v = y,$$
$$w = i\int (Ydx - Xdy) \quad \text{und somit}$$
$$x' = \mathfrak{R}(x),$$
$$y' = \mathfrak{R}(y),$$
$$z' = \mathfrak{R}\, i \int (Ydx - Xdy).$$

Für die Punkte der geodätischen Linie ist aber

$$Y = \sin\varphi, \quad X = \cos\varphi,$$
$$dx = -\sin\varphi\, dl, \quad dy = \cos\varphi\, dl.$$

Ertheilt man nun der Variabeln φ auch complexe Werthe, so ergeben sich als Endgleichungen der gesuchten Minimalfläche

$$x' = -\mathfrak{R}\int \sin\varphi\, dl,$$
$$y' = \mathfrak{R}\int \cos\varphi\, dl,$$
$$z' = -\mathfrak{R}\, il.\text{*)}$$

*) Diese Gleichung lässt sich auch aus der Identität $(du)^2 + (dv)^2 + (dw)^2 = 0$ herleiten.

Die beiden Gleichungen

$$u = x, \quad v = y.$$

enthalten den Satz: Die Functionen u und v, deren reelle Theile die beiden ersten Coordinaten eines Punktes der Minimalfläche darstellen, sind durch dieselbe Relation mit einander verbunden, wie die Coordinaten x und y eines Punktes der geodätischen Linie.*)

Specielle Fälle

1.

Die gegebene geodätische Linie sei ein Kreis.

Zunächst kann man die Function $\mathfrak{F}(s)$ bestimmen. Dieselbe ist definirt durch die Gleichung

$$\mathfrak{F}(s) = -\frac{\varrho}{2s^2}.$$

Ist nun die Gleichung des Kreises

$$x^2 + y^2 = R^2, \quad \text{so ist}$$

$$\varrho = \text{const.} = R, \quad \text{somit}$$

$$\mathfrak{F}(s) = -\frac{R}{2s^2}.$$

Substituirt man diesen Werth in die allgemeinen Gleichungen der Fläche, so ergibt sich

*) Dieser Satz, sowie die Formeln für x', y', z' sind schon früher auf einem andern Wege abgeleitet worden von Herrn Dr. L. Henneberg in seiner Preisschrift über das nämliche Problem.

$$x = \frac{R}{2}\, \Re \left(s + \frac{1}{s}\right) + C_1,$$

$$y = \frac{R}{2}\, \Re i \left(\frac{1}{s} - s\right) + C_2,$$

$$z = -\, \Re \log s + C_3.$$

Bezeichnet man nun, um die reellen Theile der obigen Ausdrücke auszurechnen, mit ψ die Abweichung und mit r den absoluten Betrag der complexen Grösse s, dann wird

$$x = \frac{R}{2} \left(r + \frac{1}{r}\right) \cos \psi + C_1,$$

$$y = \frac{R}{2} \left(r + \frac{1}{r}\right) \sin \psi + C_2,$$

$$z = -\, R \log r + C_3.$$

Die Constanten C_1, C_2, C_3 sind aus der Bedingung zu bestimmen, dass für den Werth $r = 1$

$$x^2 + y^2 = R^2, \quad z = 0 \quad \text{sein soll.}$$

Hieraus ergibt sich

$$C_1 = C_2 = C_3 = 0; \quad \text{es ist also}$$

$$x = \frac{R}{2} \left(r + \frac{1}{r}\right) \cos \psi,$$

$$y = \frac{R}{2} \left(r + \frac{1}{r}\right) \sin \psi,$$

$$z = -\, R \log r.$$

Aus der letzten Gleichung folgt

$$r = e^{-\frac{z}{R}}$$

Durch Substitution dieses Werthes in die Ausdrücke für x und y erhält man

$$x = \frac{R}{2}(e^{\frac{z}{R}} + e^{-\frac{z}{R}}) \cos \psi,$$

$$y = \frac{R}{2}(e^{\frac{z}{R}} + e^{-\frac{z}{R}}) \sin \psi.$$

Diese beiden Gleichungen zusammen repräsentiren eine Fläche, die entsteht durch Rotation einer Kettenlinie um die Z-Achse; ψ ist der Winkel, welchen die Meridianebene mit der XZ-Ebene bildet.

Dieses Resultat liess sich von vornherein vermuthen; denn aus der Bedingung, dass die Fläche einen Kreis als kürzeste Linie enthalten soll, ergibt sich sofort, dass sie unendlich viele Symmetrieen besitzen und daher eine Rotationsfläche sein muss. Unter diesen ist aber bekanntlich die Rotationsfläche der Kettenlinie die einzige, welche der Minimalbedingung Genüge leistet.

2.

Die Fläche enthalte eine Cycloide als kürzeste Linie.

Die Gleichungen der Cycloide seien

$$x = R(\alpha - \sin \alpha),$$
$$y = R(1 - \cos \alpha).$$

In erster Linie kann man wieder die Function $\mathfrak{F}(s)$ bestimmen.

Zu dem Zwecke benutzt man die Eigenschaft d
Cycloide, dass der Krümmungsradius ϱ in jedem ihr
Punkte gleich der doppelten Normalen ist, also

$$\varrho = 4\,R \sin\frac{\alpha}{2} = 4\,R \sin\varphi,$$

wo φ dieselbe Bedeutung hat, wie früher. Nun ist ab
für die Punkte des Einheitskreises

$$e^{i\varphi} = s, \quad e^{-i\varphi} = s_1; \text{ es wird also}$$

$$\varrho = R\,\frac{s^2-1}{is} \text{ und somit}$$

$$\mathfrak{F}(s) = i\,R\,\frac{s^2-1}{s^3};$$

$$x = -\,\mathfrak{R}\int^{s} i\,R\frac{(1-s^2)^2}{s^3}\,ds,$$

$$y = \mathfrak{R}\int^{s} R\,\frac{(1-s^2)\,(1+s^2)}{s^3}\,ds,$$

$$z = \mathfrak{R}\int^{s}\frac{2\,i\,R\,(s^2-1)}{s^2}\,ds.$$

Durch Ausführung der Integrationen ergibt sich

$$\frac{2\,x}{R} = \mathfrak{R}\,i\,(\tfrac{1}{s^2} - s^2 - 4\log s) + C_1,$$

$$\frac{2\,y}{R} = -\,\mathfrak{R}\,(\tfrac{1}{s^2} + s^2) + C_2,$$

$$\frac{z}{2\,R} = \mathfrak{R}\,i\,(s + \tfrac{1}{s}) + C_3.$$

Setzt man wieder wie früher, um das Reelle vo
Imaginären zu trennen,

$$s = r\,(\cos\psi + i\sin\psi) = r\,.\,e^{i\psi},$$

so wird

$$\frac{2x}{R} = \left(\frac{1+r^4}{r^2}\sin 2\psi - 4\psi\right) + C_1,$$

$$\frac{2y}{R} = -\frac{1+r^4}{r^2}\cos 2\psi + C_2,$$

$$\frac{z}{2R} = \frac{1-r^2}{r}\sin\psi + C_3.$$

Was die Constanten C_1, C_2, C_3 anbetrifft, so sind dieselben so zu bestimmen, dass sich für $r = 1$ die Cycloide ergibt. Für $r = 1$ wird aber

$$x = R\,(\sin 2\psi - 2\psi) + C_1',$$
$$y = -R\cos\psi + C_2',$$
$$z = 2\,R\,C_3;\ \text{es ist also}\ C_3 = 0.$$

Nun ist ferner

$$2\psi = 2\pi - \alpha,\quad \text{folglich}$$
$$x = R\,(\alpha - 2\pi - \sin\alpha) + C_1'$$
$$y = -R\cos\alpha + C_2'.$$

Hieraus ergibt sich

$$C_1' = 2\,R\,\pi,\quad C_2' = R.$$

Die Gleichungen der entstehenden Minimalfläche sind also

$$x = \frac{R}{2}\left(\frac{1+r^4}{r^2}\sin 2\psi - 4\psi\right) + 2\,R\,\pi, \tag{1)}$$

$$y = -\frac{R}{2}\,\frac{1+r^4}{r^2}\cos 2\psi + R, \tag{2)}$$

$$z = 2\,R\,\frac{1-r^2}{r}\sin\psi. \tag{3)}$$

Die Fläche ist transcendenter Natur; sie enthält eine einfach unendliche Schaar von algebraischen Curven, nämlich von Parabeln und kann mittelst derselben auf sehr einfache Weise erzeugt werden.

Diese Parabeln ergeben sich, wenn man $\psi = const.$ setzt, d. h. wenn man den Punkt s auf einer Geraden durch den Nullpunkt sich bewegen lässt. Dividirt man nämlich die Gleichung 1) durch die Gleichung 2), so ergibt sich

$$\frac{x + 2R\psi - 2R\pi}{y - R} = -\operatorname{tg} 2\psi. \qquad 4)$$

Diess ist aber, wenn man ψ einen constanten Werth ertheilt, die Gleichung einer Ebene, senkrecht zur XY-Ebene. In dieser muss die Curve liegen, welche den Punkten der Geraden $\psi = const.$ entspricht. Ferner erhält man durch Elimination von r aus den Gleichungen 2) und 3)

$$z^2 = 8R^2 \sin^2\psi \left(\frac{R-y}{R\cos 2\psi} - 1\right). \qquad 5)$$

Die Projection der gesuchten Curve auf die YZ-Ebene ist also eine Parabel und da die Curve eben ist, so muss sie selbst eine Parabel sein.

Die Gleichung 4) enthält das Gesetz, nach welchem sich die Ebene dieser Parabel ändert. Um dasselbe zu finden, verfährt man wie folgt:

Bezeichnen x_1 und y_1 die Coordinaten des Mittelpunktes des rollenden Kreises, x_2 und y_2 die Coordinaten des zugehörigen Punktes der Cycloide, dann ist

$$x_1 = R\alpha = 2R\varphi, \quad x_2 = R(2\varphi - \sin 2\varphi),$$
$$y_1 = R, \qquad\qquad y_2 = R(1 - \cos 2\varphi),$$

Die Gleichung der Verbindungslinie beider Punkte ist also

$$\frac{x - 2R\varphi}{y - R} = \operatorname{tg} 2\varphi, \text{ oder da}$$

$$\varphi = \pi - \psi \text{ ist}$$

$$\frac{x + 2R\psi - 2R\pi}{y - R} = - \operatorname{tg} 2\psi.$$

Allein diese Gleichung stimmt überein mit der Gleichung der Ebene, auf welcher die Parabel liegt, d. h.

Eine Minimalfläche, für welche eine Cycloide eine geodätische Linie ist, ist eine transcendente Fläche, welche erzeugt werden kann durch Bewegung einer Parabel; der Scheitel dieser Parabel liegt auf der Cycloide; die Ebene derselben steht senkrecht auf der Ebene der Cycloide und enthält die Gerade, welche einen Punkt der Cycloide mit dem zugehörigen Mittelpunkte des rollenden Kreises verbindet.

Es ergibt sich also dieselbe transcendente Fläche, welche von Herrn Catalan bei Gelegenheit einer andern Untersuchung (siehe Journal de l'École polytechnique, Cah. 37, p. 160—163) gefunden worden ist.

Setzt man ψ gleich einem ganzen Vielfachen von π, so geht die zugehörige Parabel in eine gerade Linie über. Für $\psi = n\pi$ wird nämlich

$$x = 2R\pi(1 - n),$$

$$y = -\frac{R}{2}\left(\frac{1 - r^2}{r}\right)^2,$$

$$z = 0.$$

Die Minimalfläche enthält also gerade Linien, welche in der Ebene der Cycloide liegen und zur Y-Axe parallel sind.

Wenn man in den allgemeinen Gleichungen für x, y, z, ψ durch $2\pi - \psi$ ersetzt, so ändern x und z ihre Zeichen y bleibt unverändert, d. h.: Zwei Punkten in der Ebene s, die zur X-Axe symmetrisch liegen, entsprechen auf der Minimalfläche zwei zur Y-Axe symmetrisch gelegene Punkte.

Die Y-Axe ist somit, wie überhaupt jede auf einer Minimalfläche liegende Gerade, eine Symmetrieaxe der Fläche.

Die Y-Axe ergibt sich, wenn man $\psi = \pi$ setzt. In der Ebene s entspricht ihr also der negative Theil der reellen Axe und somit auf der Kugeloberfläche der Halbkreis, welcher durch die Punkte $X = 0$, $Y = 0$, $Z = 1$; $X = 0$, $Y = 0$, $Z = -1$ und den Punkt $s = -1$ hindurchgeht. Da nun die Tangentialebenen in einem Punkte der Kugeloberfläche und dem entsprechenden Punkte der Minimalfläche zu einander parallel sind, so folgt, dass die Tangentialebene in einem beliebigen Punkte der Y-Axe diese letztere ganz enthalten muss. Weil sich ferner y nicht ändert, wenn man r ersetzt durch $\frac{1}{r}$, so müssen in jedem Punkte der Y-Axe zwei Tangentialebenen existiren, die mit der XY-Ebene gleiche Winkel bilden.

Je grösser r wird, desto grösser wird auch y; der Winkel der beiden Tangentialebenen nimmt immer mehr ab und im unendlich fernen Punkte der Y-Axe fallen die beiden Tangentialebenen zusammen mit der XY-Ebene. Im Coordinatenanfangspunkte bilden sie einen Winkel von $180°$; diese beiden Punkte sind somit uniplanare Doppelpunkte der Fläche.

Für $\psi = \frac{\pi}{2}$ ergibt sich die Parabel

$$z^2 = 8R(y - 2R)$$

und die Ebene derselben ist

$$x = R\pi.$$

Dieser Parabel entspricht auf der Kugeloberfläche der Halbkreis, welcher durch die Punkte $X = 0$, $Y = 0$, $Z = 1$; $X = 0$, $Y = 0$, $Z = -1$ und durch den Punkt $+i$ in der Ebene s hindurchgeht. Hieraus ergibt sich, dass die Normalen der Fläche längs der Parabel in der Ebene derselben liegen müssen. Diese Parabel ist also ebenfalls eine kürzeste Linie der Fläche, ein Resultat, von dem bei der Behandlung des nächsten Specialfalles Gebrauch gemacht wird.

Lässt man ψ übergehen in $\psi + \pi$ und ersetzt man gleichzeitig r durch $\frac{1}{r}$, so ändern sich y und z nicht, während x um $2R\pi$ abnimmt. Auf der Kugel entsprechen aber zwei Punkten mit den Coordinaten r, ψ und $\frac{1}{r}$, $\psi + \pi$ zwei Punkte, die sich diametral gegenüberliegen. Daraus folgt, dass die zugehörigen Punkte parallele Tangentialebenen haben, d. h.

Die Fläche wiederholt sich periodisch und besteht aus congruenten sich in's Unendliche erstreckenden Theilen. Der Abstand zweier Theile, in der Richtung der X-Axe gemessen, ist $2R\pi$.

3.

Bestimmung einer Minimalfläche, welche eine Parabel als kürzeste Linie enthält.

Die Gleichung der Parabel sei

1) $$y^2 = 2px; \text{ dann ist}$$

2) $$\varrho = -p\left(\sqrt{1+\frac{y^2}{p^2}}\right)^3.$$

Durch Differentiation der Gleichung 1) ergibt sich

$$\frac{y}{p} = \frac{dx}{dy} = -\operatorname{tg}\varphi; \text{ es ist also}$$

$$\varrho = -\frac{p}{\cos^3\varphi} = -8p\frac{s^3}{(1+s^2)^3},$$

$$\mathfrak{F}(s) = 4p\frac{s}{(1+s^2)^3},$$

$$x = 4p\,\Re\int^s \frac{s(1-s^2)}{(1+s^2)^3}\,ds = \Re\,2p\frac{s^2}{(1+s^2)^2} + C_1,$$

$$y = 4p\,\Re\int^s i\frac{s}{(1+s^2)^2}\,ds = -\Re\frac{2pi}{1+s^2} + C_2,$$

$$z = 8p\,\Re\int^s \frac{s^2}{(1+s^2)^3}\,ds =$$

$$= -\Re p\left\{\frac{s(1-s^2)}{(1+s^2)^2} - \operatorname{arctg} s\right\} + C_3.$$

Die Constanten C_1, C_2, C_3 sind aus der Bedingung zu bestimmen, dass für $s = e^{i\psi}$

$$y^2 = 2px, \qquad z = 0 \text{ sein soll.}$$

Hieraus erhält man

$$C_1 = -\frac{p}{2}, \quad C_2 = 0, \quad C_3 = p\,\frac{\pi}{4}.$$

Man hat also zu setzen

$$x = -\frac{p}{2}\,\Re\left(\frac{1-s^2}{1+s^2}\right)^2,$$

$$y = -2p\,\Re\,\frac{i}{1+s^2},$$

$$z = \Re p\left\{\frac{s(s^2-1)}{(1+s^2)^2} + \operatorname{arctg} s + \frac{\pi}{4}\right\}.$$

Lässt man den Punkt s die reelle Axe durchlaufen, so wird

$$x = -\frac{p}{2}\left(\frac{1-r^2}{1+r^2}\right)^2$$

$$y = 0,$$

$$z = p\left\{\frac{r(r^2-1)}{(1+r^2)^2} + \operatorname{arctg} r + \frac{\pi}{4}\right\}.$$

Der reellen Axe entspricht also auf der Fläche eine Curve, welche in der XZ-Ebene liegt.

Setzt man nun

$$\frac{1-r^2}{1+r^2} = \cos\frac{\alpha}{2} \text{ oder } r = \operatorname{tg}\frac{\alpha}{4},$$

dann erhält man

$$x = -\frac{p}{4}\,(1 + \cos\alpha),$$

$$z = \frac{p}{4}\,(\varphi + \pi - \sin\alpha).$$

Die Curve ist also eine Cycloide, welche entsteht, wenn ein Kreis vom Radius $\frac{p}{4}$ sich auf der Geraden $x = -\frac{p}{2}$ fortwälzt.

Auf der Kugel entspricht derselben der grösste Kreis, welcher von der XZ-Ebene ausgeschnitten wird. Daraus folgt, dass die Flächennormalen längs der Cycloide in der Ebene derselben liegen müssen. Es ergibt sich also das Resultat:

Eine Minimalfläche, welche durch die Bedingung analytisch bestimmt ist, dass eine Parabel eine geodätische Linie derselben sein soll, enthält eine Cycloide, welche ebenfalls eine kürzeste Linie der Fläche ist.

Für $r = -1$ sind x und $z = 0$; in diesem Punkte fällt die Tangente der Curve zusammen mit der Z-Axe. Setzt man ferner $r = 0$, so wird

$$x = -\frac{p}{2}, \quad z = \frac{p}{4}\pi.$$

Die Tangente in diesem Punkte ist horizontal.

Lässt man nun den Punkt s die imaginäre Axe durchlaufen und setzt zu dem Zwecke $s = ir$; dann wird

$$x = -\frac{p}{2}\left(\frac{1+r^2}{1-r^2}\right)^2,$$

$$y = 0,$$

$$z = p\,\frac{\pi}{4}.$$

Die Querschnittscurve der Fläche mit der XZ-Ebene setzt sich also von der Spitze der Cycloide aus parallel zur X-Axe geradlinig fort.

Ersetzt man in der obenstehenden Gleichung für x r durch $\frac{1}{r}$, so bleibt x unverändert. Daraus folgt, dass in jedem Punkte der Geraden zwei Tangentialebenen existiren, die mit der XZ-Ebene gleiche Winkel bilden. Im Punkte $x = -\frac{p}{2}$, $z = p\frac{\pi}{4}$ bilden die beiden Tangentialebenen einen Winkel von 180° und stehen senkrecht auf der XZ-Ebene; im unendlich fernen Punkte der Geraden fallen die beiden Tangentialebenen zusammen mit der XZ-Ebene. Die beiden erwähnten Punkte sind also uniplanare Doppelpunkte der Fläche.

Es lässt sich ferner zeigen, dass die Fläche eine einfach unendliche Schaar von Parabeln enthält. Bewegt sich nämlich der Punkt s auf einem Kreise, welcher die Punkte $+i$ und $-i$ enthält, so beschreibt der entsprechende Punkt auf der Minimalfläche eine Parabel. Die Ebene dieser Parabel steht senkrecht auf der XZ-Ebene und der Scheitel derselben liegt auf der Cycloide; das sphärische Bild der Parabel ist ein grösster Kreis, welcher durch die Punkte $+i$ und $-i$ in der Ebene s hindurchgeht.

Man findet also, dass die hier behandelte Minimalfläche ganz die nämlichen Eigenschaften hat, wie diejenige, für welche eine Cycloide eine gegebene geodätische Linie ist. Dieses Resultat hätte man auch ohne weitere Rechnung ableiten können. Es hat sich nämlich bei der Behandlung des zweiten Specialfalles ergeben, dass die dort entstehende Fläche ausser der Cycloide noch eine Parabel als geodätische Linie enthält. Nun ist aber eine Minimalfläche vollkommen bestimmt, sobald eine ebene kürzeste Linie derselben gegeben ist, welche nicht eine

Gerade ist, und daraus folgt, dass die in beiden Fällen entstehenden Flächen die nämliche Beschaffenheit haben müssen.

Es ergibt sich also der Satz:

Zwei Minimalflächen, welche dadurch analytisch bestimmt sind, dass die eine eine Cycloide, die andere eine Parabel als kürzeste Linie enthalten soll, sind bis auf Lage und Grösse identisch.

4.

Die gegebene geodätische Linie sei eine Ellipse.

Bei den bisher behandelten Specialfällen wurden immer die Coordinaten x, y, z eines Punktes der Minimalfläche ausgedrückt als die reellen Theile von Functionen der complexen Variabeln s. Diese Wahl der Variabeln hat vor jeder andern den Vorzug, dass die geometrische Beziehung, welche zwischen den Punkten der Ebene s und den Punkten der Minimalfläche durch die Abbildung auf die Kugeloberfläche vermittelt wird, in jedem speciellen Falle leicht die Gestalt der entstehenden Fläche erkennen lässt.

Im vorliegenden Falle kann man mit Vortheil ausser der soeben besprochenen auch noch die dritte Methode der allgemeinen Lösung zur Anwendung bringen; es lässt sich nämlich mit Hülfe derselben ein für die Erzeugung der entstehenden Fläche wichtiges Resultat herleiten.

Die Gleichungen der Ellipse seien

$$x = a\cos u, \qquad 1)$$

$$y = b\sin u, \qquad 2)$$

wo u die excentrische Anomalie bedeutet. Dann erhält man für den Krümmungsradius ϱ den Ausdruck

$$\varrho = \frac{1}{ab}\,(a^2\sin^2 u + b^2\cos^2 u)^{\frac{3}{2}}.$$

Durch Differentiation der Gleichungen 1) und 2) ergibt sich

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{b}{a}\operatorname{cotg} u = -\operatorname{cotg}\varphi;$$

es ist also

$$\sin^2 u = \frac{b^2}{b^2 + a^2\operatorname{cotg}^2\varphi},$$

$$\cos^2 u = \frac{a^2\operatorname{cotg}^2\varphi}{b^2 + a^2\operatorname{cotg}^2\varphi}.$$

Wenn man diese Werthe in die Gleichung für ϱ substituirt, so findet man

$$\varrho = a^2b^2\,\frac{1}{(b^2\sin^2\varphi + a^2\cos^2\varphi)^{\frac{3}{2}}} \text{ oder}$$

$$\varrho = 8a^2b^2\,\frac{s^3}{[(a^2-b^2)s^4 + 2\,(a^2+b^2)s^2 + a^2 - b^2]^{\frac{3}{2}}}.$$

Setzt man zur Abkürzung

$$\frac{a-b}{a+b} = p, \text{ dann wird}$$

$$\varrho = \frac{8a^2b^2}{(a^2-b^2)^{\frac{3}{2}}}\cdot\frac{s^3}{[(s^2+p)(s^2+\frac{1}{p})]^{\frac{3}{2}}},$$

und hieraus ergibt sich

$$\mathfrak{F}(s) = -\frac{4a^2b^2}{(a^2-b^2)^{\frac{3}{2}}}\cdot\frac{s}{[(s^2+p)(s^2+\frac{1}{p})]^{\frac{3}{2}}},$$

$$x = -\frac{4a^2b^2}{(a^2-b^2)^{\frac{3}{2}}}\,\Re\int^s \frac{s(1-s^2)\,ds}{[(s^2+p)(s^2+\frac{1}{p})]^{\frac{3}{2}}},$$

$$y = -\frac{4a^2b^2}{(a^2-b^2)^{\frac{3}{2}}}\,\Re\int^s \frac{is(1+s^2)ds}{[(s^2+p)(s^2+\frac{1}{p})]^{\frac{3}{2}}},$$

$$z = -\frac{8a^2b^2}{(a^2-b^2)^{\frac{3}{2}}}\,\Re\int^s \frac{s^2ds}{[(s^2+p)(s^2+\frac{1}{p})]^{\frac{3}{2}}}.$$

Die Integrationen in den Ausdrücken für x und y lassen sich leicht ausführen; man erhält

$$x = \Re\,\frac{a^2}{\sqrt{a^2-b^2}}\cdot\frac{1+s^2}{\sqrt{(s^2+p)(s^2+\frac{1}{p})}} + C_1,$$

$$y = \Re\,\frac{b^2}{\sqrt{a^2-b^2}}\cdot\frac{i(1-s^2)}{\sqrt{(s^2+p)(s^2+\frac{1}{p})}} + C_2.$$

Die Coordinaten x und y sind also die reellen Theile algebraischer Functionen von s, z ist eine elliptisches Integral zweiter Art. Daraus folgt, dass die Fläche in der Richtung der Z-Axe periodisch ist.

Die Constanten C_1 und C_2 sind aus der Bedingung zu bestimmen, dass für $r = 1$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

sein soll. Es ergibt sich hieraus

$$C_1 = C_2 = 0.$$

Die untere Grenze in dem elliptischen Integral für z ist willkürlich, da durch eine andere Wahl derselben nur eine

Verschiebung der Fläche in der Richtung der Z-Axe bewirkt wird. Der Einfachheit wegen soll dieselbe gleich Eins gesetzt werden.

Aus einer früher gemachten Bemerkung geht hervor, dass die Fläche symmetrisch sein muss in Bezug auf die X- und Y-Axe, ebenso in Bezug auf alle drei Coordinatenebenen; der Coordinatenanfangspunkt ist also Mittelpunkt der Fläche. Es genügt demnach, einen Octanten der Fläche zu betrachten. Diese Symmetrieverhältnisse lassen vermuthen, dass der reellen und imaginären Axe in der Ebene s auf der Fläche die Querschnittscurven mit der XZ- und YZ-Ebene entsprechen werden.

Lässt man den Punkt s die reelle Axe durchlaufen, so ist $y = 0$. Man erhält also auf der Fläche eine Curve, die ganz in der XZ-Ebene liegt. Auf der Kugel entspricht ihr der grösste Kreis, welchen die XZ-Ebene ausschneidet. Hieraus ergibt sich, dass die Tangentialebenen der Fläche längs dieses Curvenzweiges einen Cylinder bilden, welcher auf der XZ-Ebene senkrecht steht. Für $s = 1$ ist

$$x = a, \quad z = 0.$$

Die Tangente in diesem Punkte ist parallel zur Z-Axe. Für $s = 0$ wird

$$x = \frac{a^2}{\sqrt{a^2 - b^2}}, \quad z = \frac{8a^2b^2}{(a^2 - b^2)^{\frac{5}{2}}} \int_0^1 \frac{s^2 ds}{\left[(s^2 + p)(s^2 + \frac{1}{p})\right]^{\frac{3}{2}}}.$$

Nun entspricht dem Punkte $s = 0$ auf der Kugeloberfläche der Punkt $X = 0$, $Y = 0$, $Z = -1$. Daraus folgt, dass die Curve in dem entsprechenden Punkte eine horizontale Tangente hat. Man kann sich hievon auch über-

zeugen, wenn man $\frac{dz}{ds} : \frac{dx}{ds}$ bildet und untersucht, wann dieser Ausdruck $= 0$ wird.

Lässt man nun den Punkt s die imaginäre Axe durchlaufen von $s = 0$ an bis $s = i\sqrt{p}$ und setzt zu dem Zwecke

$$s = is', \quad ds = ids',$$

wo s' reell ist, dann sind beide Factoren unter dem Quadratwurzelzeichen positiv und man erhält

$$x = \frac{a^2}{\sqrt{a^2 - b^2}} \cdot \frac{1 - s'^2}{\sqrt{(p - s'^2)(\frac{1}{p} - s'^2)}},$$

$$y = 0.$$

In dem Integrale für z kommen nur rein imaginäre Elemente hinzu, d. h. z behält den für den Punkt $s = 0$ angenommenen Werth während des ganzen Weges von 0 bis $i\sqrt{p}$ bei, ist also constant. Die Querschnittscurve der Fläche mit der XZ-Ebene setzt sich somit vom Punkte

$$x = \frac{a^2}{\sqrt{a^2 - b^2}}, \quad z = \frac{8a^2b^2}{(a^2 - b^2)^{\frac{3}{2}}} \int_0^1 \frac{s^2 ds}{[(s^2 + p)(s^2 + \frac{1}{p})]^{\frac{3}{2}}}$$

aus parallel zur X-Axe bis in's Unendliche geradlinig fort. Zwei Punkte der imaginären Axe, die vom Nullpunkte aus nach beiden Seiten gleich weit abstehen, liefern den nämlichen Punkt dieser Geraden. Es folgt hieraus, dass in jedem Punkte derselben zwei Tangentialebenen existiren, die mit der XZ-Ebene gleiche Winkel bilden. Im Punkte

$$x = \frac{a^2}{\sqrt{a^2 - b^2}}, \quad z = \frac{8a^2b^2}{(a^2 - b^2)^{\frac{3}{2}}} \int_0^1 \frac{s^2 ds}{[(s^2 + p)(s^2 + \frac{1}{p})]^{\frac{3}{2}}},$$

fallen die beiden Tangentialebenen zusammen; dieser Punkt ist also ein uniplanarer Doppelpunkt der Fläche. Je weiter man sich auf der Geraden entfernt, um so kleiner wird der Winkel, welchen die beiden Tangentialebenen mit einander bilden. Für $x = \infty$ nähert sich derselbe einem bestimmten Grenzwerthe, nämlich dem Winkel, welchen die Tangentialebenen der Kugel in den Punkten mit einander einschliessen, die den beiden Werthen $s = i\sqrt{p}$ und $s = -i\sqrt{p}$ entsprechen. Die beiden Tangentialebenen der Fläche, welche zu den oben angeführten Tangentialebenen der Kugel parallel sind, sind Asymptotenebenen der Minimalfläche. Man erhält unendlich viele solche Asymptotenebenen, die sich paarweise in einer geraden Doppellinie der Fläche schneiden.

Bewegt sich nun der Punkt s auf der imaginären Axe von $s = +i$ bis $s = +i\sqrt{p}$, so wird $x = 0$, weil der eine Factor unter dem Quadratwurzelzeichen negativ wird; ferner wird

$$y = \frac{a^2}{\sqrt{a^2 - b^2}} \cdot \frac{1 + s'^2}{\sqrt{(s'^2 - p)(\frac{1}{p} - s'^2)}}.$$

Man erhält also eine Curve, die ganz in der YZ-Ebene enthalten ist. Für $s' = 1$, also $s = i$ ist

$$y = b, \quad z = 0.$$

Von diesem Punkte an nehmen y und z, wie aus der Ableitung $\frac{dz}{ds} : \frac{dy}{ds}$ hervorgeht, beständig zu und für $s = i\sqrt{p}$ werden beide unendlich gross. Die Curve verläuft also ähnlich wie eine Hyperbel. Auf der Kugel entspricht derselben ein Bogen des grössten Kreises,

welcher von der YZ-Ebene ausgeschnitten wird. Da
folgt, dass die Tangentialebenen der Fläche längs di
Curve auf der YZ-Ebene senkrecht stehen müssen.
den Symmetrieeigenschaften der Fläche oder auch di
aus der Abbildung ergeben sich alsdann die zu dem
gefundenen Curvenzweige symmetrischen in Bezug
die Y- und Z-Axe.

Da dem unendlich fernen Punkte einer geraden Dop
linie der Fläche und einem unendlich fernen Punkte
Querschnittscurve mit der YZ-Ebene in der Ebene s
auf der Kugel der nämliche Punkt entspricht, so mü
die Tangentialebenen in diesen beiden Punkten zusamm
fallen. Die Asymptotenebenen der Fläche werden
aus der YZ-Ebene die vier Asymptoten der Querschni
curve ausschneiden.

Um die Beschaffenheit der Fläche noch etwas gen
kennen zu lernen, kann man, wie schon früher beme
mit Vortheil diejenigen Formeln zur Anwendung brin
welche die dritte Methode der allgemeinen Lösung liefert
Die Ellipse sei gegeben durch die Gleichungen

$$x' = a \sin \varphi,$$
$$y' = b \cos \varphi.$$

Nun ist aber

$$\left.\begin{aligned} \varphi &= \operatorname{am} u, \text{ also} \\ x' &= a \operatorname{sn} u, \\ y' &= b \operatorname{cn} u. \end{aligned}\right\} \text{mod. } k^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2}$$

Ferner ist die Bogenlänge l der Ellipse

$$l = a\, E_1(\varphi) = a\, E(u).$$

Ertheilt man jetzt dem Argumente u auch complexe Werthe, indem man an die Stelle von u setzt $u + vi$, dann sind

$$x = \Re\, a\, sn(u + vi),$$
$$y = \Re\, b\, cn(u + vi),$$
$$z = -\, a \Re i\, E(u + vi)$$

die rechtwinkligen Coordinaten eines Punktes der Minimalfläche, welche die gegebene Ellipse als kürzeste Linie enthält.

Um die reellen Theile der obenstehenden Ausdrücke auszurechnen, entwickelt man

$$sn(u + vi),\quad cn(u + vi),\quad E(u + vi)$$

nach ihren Additionstheoremen. Beachtet man dabei, dass $sn\, vi$ rein imaginär, $cnvi$ und $dnvi$ reell sind, so ergeben sich als Gleichungen der Minimalfläche

$$x = a\, \frac{snu\, cnvi\, dnvi}{1 - k^2 sn^2 u\, sn^2 vi}, \tag{3}$$

$$y = b\, \frac{cnu\, cnvi}{1 - k^2 sn^2 u\, sn^2 vi}, \tag{4}$$

$$z = -\, ai\left(Evi - \frac{k^2 sn^2 u\, snvi\, cnvi\, dnvi}{1 - k^2 sn^2 u\, sn^2 vi}\right). \tag{5}$$

Setzt man nun in diesen Ausdrücken v gleich einer Constanten, so erhält man durch Elimination von u zwei algebraische Gleichungen zwischen x, y, z, welche eine Curvenschaar der Fläche repräsentiren. Um diese Curven zu finden, bestimmt man am einfachsten ihre Projectionen auf die XZ- und YZ-Ebene.

Quadrirt man nämlich die Gleichungen 3) und 5) und addirt sie, so ergibt sich

$$k^2x^2 + z^2 + ai\,z(2\,Evi + \frac{cnvi\,dnvi}{snvi}) -$$
$$- a^2 Evi(Evi + \frac{cnvi\,dnvi}{snvi}) = 0,$$

oder indem man zur Abkürzung setzt

$$\alpha = -\,ai\,Evi,$$
$$\beta = -\,ai\,(Evi + \frac{cnvi\,dnvi}{snvi});$$
$$k^2x^2 + z^2 - (\alpha + \beta)\,z + \alpha\beta = 0.$$

Die gesuchten Curven projiciren sich also auf die XZ-Ebene als eine Schaar von Ellipsen, deren kleine Axen in derselben Geraden liegen.

Die Schnittpunkte irgend einer Ellipse der Schaar mit der Z-Axe sind, wie aus der obigen Gleichung hervorgeht

$$z_1 = \alpha,$$
$$z_2 = \beta.$$

Auf ganz analoge Weise findet man, *dass die Projectionen der gesuchten Curven auf die YZ-Ebene eine Schaar von ähnlichen Hyperbeln bilden, deren Scheitel auf derselben Geraden liegen.* — Setzt man nämlich

$$\alpha_1 = -\,ai(Evi - k^2\,\frac{cnvi\,snvi}{dnvi}),$$
$$\beta_1 = -\,ai(Evi + \frac{cnvi\,dnvi}{snvi}),$$

dann ergibt sich als Gleichung der Hyperbelschaar

$$k^2\,\frac{a^2}{b^2}\,y^2 - z^2 + (\alpha_1 + \beta_1)\,z - \alpha_1\beta_1 = 0.$$

Aus dieser Gleichung geht hervor, dass irgend eine Hyperbel der Schaar von der Z-Axe in den beiden Punkten

$$z_1' = \alpha_1 \text{ und } z_2' = \beta_1$$

geschnitten wird.

Fasst man diese beiden Resultate zusammen und beachtet ferner, dass β mit β_1 übereinstimmt, so erhält man den von Herrn Prof. H. A. Schwarz gefundenen Satz

Eine Minimalfläche, auf welcher eine Ellipse eine geodätische Linie ist, ist eine transcendente Fläche; dieselbe besitzt eine einfach unendliche Schaar von Raumcurven vierter Ordnung, deren jede einen isolirten Doppelpunkt hat; die sphärischen Bilder derselben sind confocale sphärische Kegelschnitte.

5.

Die Fläche enthalte eine Astroide als kürzeste Linie.

Der Fall, in welchem eine Astroide eine kürzeste Linie der Fläche ist, bietet insofern besonderes Interesse, als die hier entstehende Minimalfläche nicht, wie alle bisher behandelten, transcendent, sondern algebraisch ist.

Die Astroide kann angesehen werden als Evolute eines Kegelschnittes, z. B. einer Ellipse. Um nun für diesen Fall die Function $\mathfrak{F}(s)$ zu bilden, kann man wie folgt verfahren:

Bezeichnet ϱ den Krümmungsradius in irgend einem Punkte einer Curve und ϱ_1 den Krümmungsradius im entsprechenden Punkte der Evolute derselben, dann ist

$$\varrho_1 = \frac{d\varrho}{ds} \cdot \frac{ds}{d\varphi},$$

wo $d\varphi$ den Contingenzwinkel bezeichnet; dieser ist der nämliche für beide Curven. Ersetzt man nun in dieser Gleichung die Grösse ϱ durch ihren früher im Falle der Ellipse abgeleiteten Werth, dann ergibt sich für den Krümmungsradius ϱ_1 in einem Punkte der Astroide die Gleichung

$$\varrho_1 = -\frac{24a^2b^2i}{(a^2-b^2)^{\frac{3}{2}}}\cdot\frac{s^3(s^4-1)}{\left[(s^2+p)(s^2+\frac{1}{p})\right]^{\frac{5}{2}}}.$$

Es ist somit

$$\mathfrak{F}(s) = \frac{12a^2b^2i}{(a^2-b^2)^{\frac{3}{2}}}\cdot\frac{s(s^4-1)}{\left[(s^2+p)(s^2+\frac{1}{p})\right]^{\frac{5}{2}}}$$

und hieraus ergibt sich schliesslich nach Ausführung der Integrationen

$$x = \Re\,\frac{ib^2}{\sqrt{a^2-b^2}}\cdot\frac{(1-s^2)^3}{\left[(s^2+p)(s^2+\frac{1}{p})\right]^{\frac{3}{2}}}, \qquad 1)$$

$$y = -\Re\,\frac{a^2}{\sqrt{a^2-b^2}}\cdot\frac{(1+s^2)^3}{\left[(s^2+p)(s^2+\frac{1}{p})\right]^{\frac{3}{2}}}, \qquad 2)$$

$$z = -\Re\,\frac{8a^2b^2}{(a^2-b^2)^{\frac{3}{2}}}\cdot\frac{is^3}{\left[(s^2+p)(s^2+\frac{1}{p})\right]^{\frac{3}{2}}}. \qquad 3)$$

Schneller gelangt man zum Ziele durch Anwendung der Formeln, welche die dritte Methode der allgemeinen Lösung liefert.

Bezeichnen nämlich allgemein dl das Längenelement der geodätischen Linie, u, v, w die Functionen, deren reelle Theile die Coordinaten eines Punktes der zugehörigen Minimalfläche sind, ferner $d\lambda$ und u_1, v_1, w_1 das Längenelement und die gleichbedeutenden Functionen für die Evolute, so ist

$$d\lambda = \varrho_1 d\varphi = \frac{d^2 l}{d\varphi^2}\, d\varphi, \text{ also}$$

$$u_1 = -\int \sin\varphi \frac{d^2 l}{d\varphi^2}\, d\varphi, \tag{4)}$$

$$v_1 = \int \cos\varphi \frac{d^2 l}{d\varphi^2}\, d\varphi, \tag{5)}$$

$$w_1 = -\, i \int \frac{d^2 l}{d\varphi^2}\, d\varphi = -\, i \frac{dl}{d\varphi}. \tag{6)}$$

Durch theilweise Integration folgt aus den Gleichungen 4) und 5)

$$u_1 = -\sin\varphi \frac{dl}{d\varphi} + \int \cos\varphi \frac{dl}{d\varphi}\, d\varphi,$$

$$v_1 = \cos\varphi \frac{dl}{d\varphi} + \int \sin\varphi \frac{dl}{d\varphi}\, d\varphi.$$

Es ist somit

$$u_1 = \frac{du}{d\varphi} + v,$$

$$v_1 = \frac{dv}{d\varphi} - u,$$

$$w_1 = \frac{dw}{d\varphi}\ ^{*)}.$$

Nun sind für den Fall der Ellipse die Functionen u, v, w bekannt und man kann also leicht u_1, v_1, w_1 und damit die Coordinaten eines Punktes der Minimalfläche berechnen, welche eine Astroide als kürzeste Linie

*) Diese Gleichungen sind zuerst aufgestellt worden von Herrn Dr. L. Henneberg in seiner schon früher erwähnten Preisschrift.

enthält. Es ergeben sich ganz die nämlichen Ausdrücke für x, y, z, wie bei Anwendung der ersten Methode.

Die Coordinaten x, y, z eines Punktes der Fläche sind, wie aus den Gleichungen 1, 2, 3 hervorgeht, die reellen Theile algebraischer Functionen von s und hieraus ergibt sich der Satz:

Eine Minimalfläche, auf welcher eine Astroide eine geodätische Linie ist, ist eine algebraische Fläche.

Dieses Resultat bleibt erhalten im Falle einer gewöhnlichen Astroide, die also nicht die Evolute eines Kegelschnittes, sondern derjenige specielle Fall einer Hypocycloide ist, in welchem der Radius des rollenden Kreises gleich dem vierten Theil vom Radius des festen Kreises ist. Die Gleichungen dieser Curve sind

$$x^{\frac{1}{3}} = a^{\frac{1}{3}} \cos \omega, \tag{7}$$

$$y^{\frac{1}{3}} = a^{\frac{1}{3}} \sin \omega, \tag{8}$$

wo a den Radius des festen Kreises und ω den Winkel des Radiusvectors mit der X-Axe bezeichnet. Der Krümmungsradius ϱ dieser Curve ist

$$\varrho = -3a \sin \omega \cos \omega.$$

Durch Differentiation der Gleichungen 7) und 8) findet man

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{x^{-\frac{1}{3}}}{y^{-\frac{1}{3}}} = -\operatorname{tg}\omega = -\operatorname{cotg}\varphi;$$

es ist also auch

$$\varrho = -3a \sin\varphi \cos\varphi \text{ und daher}$$

$$\mathfrak{F}(s) = -3ai\,\frac{s^4-1}{8s^4},$$

$$x = -\frac{3}{8}\, a\, \Re\, i\left(s + \frac{1}{3s^3} - \frac{s^3}{3} - \frac{1}{s}\right) + C_1, \quad 9)$$

$$y = \frac{3}{8}\, a\, \Re\left(s + \frac{1}{3s^3} + \frac{s^3}{3} + \frac{1}{s}\right) + C_2, \quad 10)$$

$$z = -\frac{3}{8}\, a\, \Re\, i\left(\frac{s^4 + 1}{s^2}\right) + C_3. \quad 11)$$

Die Integrationsconstanten C_1 und C_2 sind gleich Null; C_3 kann man ebenfalls gleich Null setzen.

Die obenstehenden Gleichungen zeigen wiederum, dass die durch sie dargestellte Fläche algebraisch ist. Die reellen Theile der rechts stehenden Ausdrücke lassen sich leicht von den imaginären trennen; es ergibt sich

$$x = \frac{3}{8}\, a\left(\frac{r^2+1}{r}\sin\psi - \frac{1}{3}\,\frac{r^6+1}{r^3}\sin 3\psi\right),$$

$$y = \frac{3}{8}\, a\left(\frac{r^2+1}{r}\cos\psi + \frac{1}{3}\,\frac{r^6+1}{r^3}\cos 3\psi\right),$$

$$z = \frac{3}{8}\, a\,\frac{r^4-1}{r^2}\sin 2\psi.$$

Setzt man $\psi = 0$, d. h. lässt man den Punkt s auf der positiven **X**-Axe sich bewegen, so wird

$$x = 0,$$
$$y = \frac{1}{8}\, a\left(\frac{r^2+1}{r}\right)^3,$$
$$z = 0.$$

Für $\psi = \pi$ ergibt sich

$$x = 0,$$
$$y = -\frac{1}{8}\, a\left(\frac{r^2+1}{r}\right)^3,$$
$$z = 0.$$

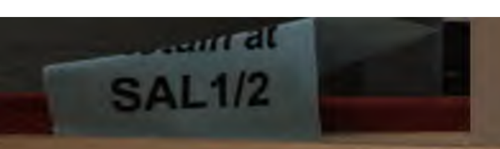
Die Y-Axe liegt also auf der Fläche; das Stück derselben, das im Innern der Astroide liegt, ist eine isolirte Doppellinie der Fläche.

Ebenso lässt sich zeigen, dass auch die X-Axe auf der Fläche liegt; beide Axen sind Symmetrieaxen und geodätische Linien der Fläche.

Da y unverändert bleibt, wenn man r ersetzt durch $\frac{1}{r}$, so müssen in jedem Punkte der X- und Y-Axe zwei Tangentialebenen existiren, die mit der XY-Ebene gleiche Winkel bilden. In den vier Rückkehrpunkten der Curve fallen sie zusammen; diese sind also uniplanare Doppelpunkte der Fläche. Alle drei Coordinatenebenen sind Symmetrieebenen der Fläche; ebenso die Ebenen

$$x = + y \text{ und } x = - y;$$

die Schnittcurven dieser letztern mit der Fläche sind ebenfalls kürzeste Linien derselben.



Ueber Derivate des Diphenylamin.

von

Dr. Robert Gnehm,

I. Assistent am chemisch-technischen Laboratorium des Polytechnikums.

Unter diejenigen Körper, welche in der heutigen Anilinfarbenindustrie eine grössere Verwendung aufzuweisen haben, darf das Diphenylamin, in neuester Zeit vielleicht auch das Methyldiphenylamin, mitgezählt werden, denn die jetzt im Handel sich findenden künstlichen, blauen Farbstoffe sind zum Theil aus dem einen oder dem andern der genannten Körper dargestellt worden. Warum diese Körper industrielle Anwendung gefunden haben, ist jedenfalls auf verschiedene Umstände zurückzuführen, unter diesen darf gewiss auch derjenige gerechnet werden, das Rosanilin bei der Anilin-Blaudarstellung zu umgehen.

Wie bekannt wurden bis vor nicht sehr langer Zeit beinahe alle Anilinfarbstoffe, einige wenige ausgenommen, ausschliesslich aus dem Fuchsin, dessen Darstellung mit der Anwendung giftiger Arsensäure verknüpft war, bereitet. Da das Fuchsin in grosser Quantität (und zwar die grösste Menge zur Bereitung von Violett, Grün und Blau) producirt wurde, war auch der Verbrauch von Arsensäure ein bedeutender.

Die giftigen Eigenschaften des Arsens machten sich auch bald in den arsenhaltigen Fuchsinrückständen auf unangenehme Weise fühlbar; verschiedene Uebelstände, Vergiftungen etc., welche dadurch hervorgerufen wurden, verfehlten nicht die Aufmerksamkeit der Sanitätsbehörden

zu erwecken, was bald strenges polizeiliches Einschreiten gegen die Fuchsinbereitung mit Arsensäure nach sich zog.

In Folge dessen sahen sich die Fuchsinfabrikanten genöthigt, diesen Uebelständen soviel wie möglich abzuhelfen, was nur auf zweierlei Weise geschehen konnte: möglichst vollständige Regeneration des in die Fabrikation eingetretenen Arsens oder Ersetzen der Arsensäure durch einen anderen nicht giftigen Körper, welcher das Anilin in Rosanilin verwandeln kann und welcher keine giftigen Nebenproducte liefert.

Weder das eine noch das andere ist in befriedigender Weise gelöst worden. Einzig in neuerer Zeit will eine Fabrik ihr Fuchsin ohne Anwendung von Arsensäure produciren, allein im Allgemeinen ist doch wohl noch anzunehmen, dass das Arsensäureverfahren beinahe ausschliesslich practicirt wird.

Da, wie schon bemerkt, nur ein verhältnissmässig kleiner Theil des producirten Fuchsins als solches dem Handel überliefert wird, der grössere Theil aber in den Fabriken selbst zur Herstellung anderer Anilinfarben dient, so ging man darauf aus, diese andern Anilinfarben, Violett, Grün und Blau auf andere Weise darzustellen, resp. das Rosanilin zu umgehen, um dadurch die Production des Fuchsins auf ein Minimum zu beschränken. Diese Ideen haben sich realisirt; Anilinviolett und Anilinblau brauchen nicht mehr aus Rosanilin dargestellt zu werden und damit hat die Fuchsinfabrikation bedeutend abgenommen, sie beschränkt sich lediglich auf Herstellung einer Quantität Fuchsin, wie sie als solche in den Färbereien Verwendung finden kann.

Bald nachdem E. Kopp gezeigt hatte, dass im Ros-

anilin ein Theil des Wasserstoffs durch Alkoholradikale, Methyl, Aethyl, Amyl etc. ersetzt werden konnte und dass dann der rothe Farbstoff verschwindet, um sich in einen violetten umzuwandeln[1]), beobachtete auch Ch. Lauth[2]), dass die Einführung von CH_3 ins Anilin diesem Körper die Eigenschaft ertheilt durch den Einfluss oxydirender Agentien, welche mit dem nicht methylirten Anilin rothe Farbstoffe geben, violette Farbstoffe zu liefern.

Diese Thatsachen wurden bald practisch ausgenutzt; Hofmann, Wanklyn etc. liessen sich Verfahren zur Herstellung von methylirten Rosanilinen patentiren und gaben dadurch der Anilinfarbenfabrikation eine weitere Ausdehnung.

Freilich führten diese neuen Verfahren, welche in der Farbenindustrie sich bald allgemein einbürgerten, einen grossen Uebelstand mit sich. Die gebräuchlichen Methoden zur Herstellung der Rosanilinsubstitutionsproducte verlangen die Anwendung von Jodalkylen, und da die Ausdehnung dieser Fabrikation eine immer bedeutendere wurde, wuchs selbstverständlich der Jodconsum und damit auch in unglaublicher Weise der Preis dieses Körpers, so dass der Preis der Farbstoffe auch ein bedeutender sein musste.

Dieser Umstand, im Verein mit dem schon oben erwähnten, das Rosanilin bei der Bildung der violetten Farbstoffe zu umgehen, mag viel dazu beigetragen haben, dass die citirten Versuche von Lauth fortgesetzt wurden und schliesslich auch zu befriedigenden Resultaten führten. Davon zeugen die im Jahr 1866 den Herren Poirrier und

---

[1]) Compt. r. 52, pg. 363.

[2]) Répertoire de chimie appliquée, 1861 pag. 345.

Chappat fils[1]) einerseits und dem Herrn Ch. Lautl
andererseits ertheilten Patenten zur Herstellung von M
thyl-, Aethyl- etc. Anilin (resp. Toluidin etc.) und z
Ueberführung letzterer Körper in violette Farbstoffe.

Diese Anilinviolett-Darstellung aus Methylanilin ve
trieb von da an ziemlich allgemein das Darstellungsve
fahren des sogenannten Hofmann'schen Violetts und
ist dies als ein eminenter Fortschritt in der Anilinfarbe
geschichte zu bezeichnen, ein Fortschritt, der nicht n
zur Folge hatte, dass ein grosser Theil des bisher m
Arsensäure producirten Rosanilins nicht mehr hergestel
zu werden brauchte, sondern der auch einen äusser
theueren Artikel, das Jod, zum grossen Theil aus d
Anilinfarbenfabriken verbannte.

Eine gänzliche Beseitigung der Jodverbindungen
den Anilinfarbenfabriken konnte in der Hinsicht nicht ei
treten, als das sogenannte Jodgrün oder Hofmann's Grü
in nicht unbedeutender Menge herzustellen war. Soba
die Violettfabrikation sich aber einmal auf den erwähnte
Standpunkt erhoben hatte, folgten Versuche das theu
Jod auch bei der Gründarstellung zu umgehen. Ei
erste Errungenschaft bestand darin, das Jodgrün dur
Einwirkung von Jodmethyl auf Methylanilinviolett u
nicht auf Rosanilin zu bereiten. Der Verbrauch von J
wird dadurch vermindert, weil das Rosanilin mehr J
braucht um in Grün verwandelt zu werden als das M
thylanilinviolett, welch letzterer Körper bereits eine g

---

[1]) Brevets d'invention. Pris le 16 Juin 1866 par la S^{té}. Po
rier & Chappat fils.

[2]) Brevets d'invention. Pris le 1er Décembre 1866 sous
No. 73925 etc. par Mr. Ch. Lauth.

wisse Quantität der Alkoholradicale, die man durch Einwirkung der Jodide einführen will, enthält.

Da das Jod, wie Hofmann und Girard zeigten, ein constituirender Bestandtheil des Jodgrüns ist, und somit dasselbe bei der Anwendung in der Färberei verloren geht, so war es um so erfreulicher, als W. Baubigny die Entdeckung machte, dass das Jodmethyl durch das ziemlich billige Methylnitrat ersetzt werden konnte. Baubigny hat gezeigt, dass Methylnitrat durch Einwirkung auf Methylanilinviolett einen grünen Farbstoff erzeugt, der von dem Hofmann'schen Grün, wie H. Appenzeller[1]) nachwies, nur dadurch verschieden ist, dass es Chlor an der Stelle von Jod enthält.

Dieses Verfahren ist in den Anilinfarbenfabriken, trotz der Gefährlichkeit des anzuwendenden Methylnitrats ziemlich allgemein geworden, und hat somit den letzten Beitrag geliefert, um die Anilinviolett- und Grün-Fabrikation sowohl vom Rosanilin als vom theueren Jod unabhängig zu machen.

Wie in der Violett- und Grünbereitung Aenderungen eingetreten sind, so können wir solche auch in der Blaufabrikation konstatiren. Die wichtigsten blauen Anilinfarbstoffe wurden erhalten durch Einwirkung von Rosanilinsalzen auf Anilin. Es entstanden hiedurch die sogenannten phenylirten Rosanilinblau. Sobald der Blaubildungsprocess richtig interpretirt war, d. h. sobald man erkannte, dass das aus Rosanilin und Anilin erzeugte Blau durch Phenylirung des Rosanilins sich gebildet hatte, kam man bald auf den Gedanken, dasselbe in anderer Weise herzustellen, nämlich durch Phenyliren des Anilins, Mischen dieses Körpers mit toluidinhaltigem Anilin oder Toluylphenyl-

[1]) Berl. Ber. 6, pag. 965.

amin und Oxydiren dieses Gemisches. Girard ist auch wirklich in der angedeuteten Weise zum Ziele gelangt. Er liess sich, auf Versuche gestützt, ein Verfahren patentiren [1]), nach welchem er Diphenylamin (aus käuflichem Anilin erhalten oder mit seinen Homologen gemischt) mit einer oxydirenden Substanz behandelt. Als solche nennt er namentlich anderthalb Chlorkohlenstoff $C_2\ Cl_6$; jedoch gibt er an, dass auch andere, wie Arsensäure, Oxalsäure etc. verwendet werden können.

Wahrscheinlich entstehen dabei dieselben Producte, welche Hofmann [2]) seiner Zeit signalisirte und die er erhielt aus Diphenylamin mit Toluidin gemischt durch Behandeln mit Quecksilberchlorid oder Arsensäure.

Diesem Verfahren darf eine directe Verwerthung kaum zugeschrieben werden, allein es gab dasselbe doch Veranlassung zu weiterer Ausbildung des Diphenylaminblau-Darstellungsprocesses, und man kann jetzt mit ziemlicher Sicherheit behaupten, dass in den letzten Jahren bedeutende Fortschritte gemacht wurden, die auf Verfahren führten — principiell mit der Girard'schen Patentbeschreibung identisch — welche Producte liefern, die dem gewöhnlichen, ältern Anilinblau sowohl was Qualität als Preis anbetrifft, eine harte Concurrenz bereiten.

Im verflossenen Jahre ist in dieser Hinsicht viel gearbeitet worden; davon liefern nicht nur die neuen pa-

---

[1]) Letters Patent to Charles Adam Girard etc. of „Improvements in the manufacture of blue coloring matter". — Sealed the 9th. April 1867 etc.

Moniteur scientifique, Novembre 1874 pag. 1071.

[2]) Ann. Chem. Pharm. 132, pag. 160.

tirten Verfahren [1]) Beweise, sondern es zeigen auch die ichtvollen im Handel sich findenden Diphenylamin- und ethyldiphenylamin-Blau, dass diese Verfahren mit Erfolg acticirt werden können.

Selbstverständlich gehen Hand in Hand mit den Verbesserungen im Blaudarstellungsverfahren auch Aenderungen der Darstellung der Rohstoffe und es ist frappant wie chön und rein diese Körper, namentlich das Diphenylamin, egenwärtig centnerweise in den Farbenfabriken producirt erden. Die Entdeckung dieses Körpers, des

Diphenylamin

wurde von A. W. Hofmann gemacht. Durch trockene Destillation des Anilinblaus (Triphenylrosanilin) erhielt Hofmann [2]) ein bei 280° — 300° übergehendes Destillat, welches mit Salzsäure vermischt zu einem in Salzsäure schwer löslichen Körper erstarrte, der mit Alkohol gewaschen und umkrystallisirt in weissen Nadeln erhalten wurde (salzsaures Diphenylamin). Durch Zusatz von Ammoniak wird daraus ein rasch krystallinisch erstarrendes Öl, welches von Hofmann als Diphenylamin erkannt wurde, abgeschieden.

---

[1]) Brevet de Ch. Bardy, 31. Jan. 1870 (Darstellung von blauen Farbstoffen aus Diphenylamin und Methyldiphenylamin). Moniteur scient. 1870. pag 553. — Girard liess sich am 19. Juni 1874 ein Verfahren patentiren, laut welchem er Methyl-, Aethyl- oder Amyl-Diphenylamin mit Oxalsäure behandelt und in dieser Weise blaue Farbstoffe erhält.

[2]) Ann. Chem. Pharm. 132, pag. 160.

Melanilin, Leukanilin liefern bei der Zersetzung durch Hitze dieselbe Basis.[1])

G. de Laire, Ch. Girard & P. Chapoteont[2]) gelangten in anderer Weise, durch Einwirkung von Anilin auf ein Anilinsalz zu demselben Körper. Diese äusserst interessante Reaction erhält durch folgende Gleichung ihren Ausdruck:

$$N \begin{cases} C_6\ H_5 \\ H \\ H \end{cases} + N \begin{cases} C_6\ H_5 \\ H \\ H \end{cases} = N \begin{cases} C_6\ H_5 \\ C_6\ H_5 \\ H \end{cases} + N\ H_3$$

Allerdings geht die Einwirkung nicht glatt im Sinne obiger Gleichung vor sich, vielmehr bilden sich noch andere Producte (z. B. Farbstoffe), die nicht genauer signalisirt sind.

Die Genannten erhielten durch Einwirkung anderer Anilinsalze (schwefelsaures, salzsaures, salpetersaures, arsensaures, phosphorsaures Anilin, sowie der Verbindungen, welche diese Base mit den Chloriden von Zink, Zinn, Quecksilber etc. liefert), auf Anilin, dasselbe secundäre Monamin. Es soll sich jedoch das salzsaure Salz am besten eignen.

A. W. Hofmann[3]) studirte eingehender die Reaction von Oxalsäure auf Anilin; er fand, dass unter gewissen Bedingungen, die er näher präcisirt, neben andern Körpern wie Blausäure, Benzonitril etc. auch Diphenylamin entsteht und zwar als secundäres Product aus gebildetem Phenylformamid:

---

[1]) Ann. Chem. Pharm. 132, pag. 160.
[2]) Compt. r. 63, pag. 91.
[3]) Chem. Centralblatt 1868, pag. 227.

$$2\left.\begin{matrix}CHO\\C_6H_5\\H\end{matrix}\right\}N = \left.\begin{matrix}C_6H_5\\C_6H_5\\H\end{matrix}\right\}N + CNH + H_2O + CO$$

Bardy & Dusart[1]) gaben eine Reihe von Reactionen an, bei welchen Diphenylamin entstehen soll. Anilin mit trockenem phenolsulfosaurem Natrium gegen 225° erhitzt gibt Diphenylamin. Ebenso soll es entstehen:

wenn ein Gemisch von salzsaurem Anilin, Phenol und rauchender Salzsäure auf 250° erhitzt wird. Die Salzsäure würde hier also die Rolle einer wasserentziehenden Substanz spielen, sie würde zunächst mit dem Phenol Phenylchlorür bilden, welch' letzteres auf das salzsaure Anilin reagirt;

wenn Phenylchlorür und Anilin durch eine bis zur beginnenden Rothgluth erhitzte Röhre geleitet werden;

wenn Phenylchlorür oder Phenyljodür mit Natrium in der Kälte zusammengebracht werden;

wenn Phenyljodür und Anilin auf 280° erhitzt wird.

Erhitzt man ein Gemisch von Phenol, Salmiak und rauchender Salzsäure in geschlossenen Gefässen, so bilden sich nach Bardy & Dusart[2]) neben Phenylchlorür und Anilin reichliche Quantitäten von Diphenylamin. Die Reaction denken sich die Genannten in folgender Weise vor sich gegangen. Die rauchende Salzsäure wirkt zunächst auf das Phenol ein, Phenylchlorür bildend:

$$C_6H_5 \boxed{OH + H} Cl = C_6H_5 . Cl + H_2O$$

Phenylchlorür reagirt auf den Salmiak und bildet Anilin:

[1]) Compt. r. 73, pag. 1276.
[2]) Compt. r. 74, pag. 188.

$$C_6H_5Cl + NH_4Cl = \left.\begin{matrix} C_6H_5 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} N, HCl + HCl$$

Dieses setzt sich mit neuen Quantitäten Phenylchlorür zu Diphenylamin um:

$$\left.\begin{matrix} C_6H_5 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} N + C_6H_5Cl = \left.\begin{matrix} C_6H_5 \\ C_6H_5 \\ H \end{matrix}\right\} N + HCl$$

Girard & de Laire [1]) können die Angaben von Dusard und Bardy nicht bestätigen. Die Diphenylaminbildung durch Einwirkung von Phenol, rauchender HCl und salzsaurem Anilin führen sie auf Zersetzung des salzsauren Anilins zurück, und nicht auf Einwirkung von sich bildendem Phenylchlorür auf salzsaures Anilin. Sie belegen ihre Angabe mit der Beschreibung eines Versuchs, bei welchem sie aus reinem salzsauren Anilin durch Erhitzen auf 300° — 340°, während mehrerer Stunden etwa $^1/_{10}$ vom Gewicht des angewandten salzsauren Anilins an Diphenylamin erhielten.

Bei der Einwirkung von Anilin und phenolsulfosaurem Natron konnten sie Diphenylaminbildung nur dann konstatiren, wenn der eine oder der andere der angewandten Körper ein Anilinsalz enthielt, so dass bei der von Bardy und Dusart angegebenen Reaction die Bildung des Diphenylamins lediglich der Einwirkung von Anilin auf ein Anilinsalz zuzuschreiben wäre. Dasselbe war bei Phenylbromür oder -jodür und Anilin zu beobachten. Nur wenn die erstern Körper freie Säure, oder das Anilin ein Anilinsalz enthielt, konnte Diphenylamin erhalten werden.

---

[1]) Compt. r. 74, pag. 811.

Phenylchlorür und Salmiak zusammen erhitzt reagirten gar nicht auf einander. Wenn nun auch letzterer Versuch in anderer Weise angestellt worden ist als der von Bardy & Dusart (wo Phenol, Salzsäure und Salmiak zusammenwirken), so hat der Einwurf Girard und de Lair's jedenfalls doch seine Berechtigung, da Bardy & Dusart ihre Resultate selbst auf die Einwirkung von Phenylchlorür auf Anilin resp. Salmiak zurückführen.

Die letzteren vom Phenol ausgehenden Darstellungsmethoden dürfen um so mehr in Zweifel gezogen werden, als es bis jetzt nicht gelungen ist, Phenol in befriedigender Weise in Anilin umzuwandeln. Welche Bedingungen den Versuchen auch zu Grunde gelegt wurden, immer waren nur Spuren von Anilin zu erhalten.

W. Weith [1]) erhielt ebenfalls Diphenylamin bei Zersetzung von α Tetraphenylguanidin sowie Diphenylcyanamid mit Salzsäure oder Kalihydrat; W. Weith und B. Schröder durch analoge Zersetzung des β Triphenylguanidins. [2])

V. Merz und W. Weith [3]) stellten Diphenylamin dar durch Einwirkung von Monokaliumanilin auf Brombenzol. Diese Reaction beansprucht ein gewisses Interesse; Anilin und Brombenzol wirken nicht auf einander ein, ersetzt man aber Wasserstoff durch ein Alkalimetall und steigert so die Affinitäten, so kann Phenyl eingeführt werden. Die verschiedenen Versuche haben gezeigt, dass entsprechend der Präexistenz von Mono- und Dikaliumanilin, Diphenylamin und Triphenylamin gebildet werden.

Eigenschaften des Diphenylamins. Bildet eine

---

[1]) Berl. Ber. 7. pag. 843.
[2]) Berl. Ber. 8. pag. 294.
[3]) Berl. Ber. 6. pag. 1511.

weisse, blätterig krystallinische Masse; schmilzt bei 45°. nach den neueren Angaben von Merz & Weith [1]) bei 54°, destillirt unzersetzt bei 310°; es ist fast unlöslich in Wasser, leichtlöslich in Alkohol, Aether, Benzol, Petroleum und Anilin; ferner löst es sich in concentrirten Mineralsäuren und in Essigsäure, indem jeweils die entsprechenden Salze entstehen. Diese Salze zeigen jedoch eine grosse Unbeständigkeit, indem sie schon durch Wasser zersetzt werden. Durch Salpetersäure wird Diphenylamin intensiv blau gefärbt, eine Reaction, welche so empfindlich ist, dass sie zur Auffindung von Spuren Salpetersäure dienen kann. [2])

Wie bereits früher bemerkt, wird Diphenylamin durch oxydirende Substanzen in blaue Farbstoffe übergeführt.

Werthvolle Beiträge zur Geschichte des Diphenylamins sind in letzter Zeit geliefert worden durch die Arbeiten von Merz & Weith [3]), welche verschiedene Derivate dargestellt und genau untersucht haben. So beschreiben sie namentlich ein Acelylderivat, Diphenylurethan und machen genaue Angaben über das Verhalten des Diphenylamins zu Schwefelsäure.

Diphenylaminmonosulfosäure, Diphenylamindisulfosäure, sowie einige Salze dieser Säuren sind jetzt bekannt.

Graebe [4]) hat die Zersetzung des Diphenylamins durch Hitze eingehenden Versuchen unterzogen und hat gefunden, dass dabei Carbazol entsteht.

---

[1]) Berl. Ber. 6, pag. 1511.
[2]) E. Kopp. Berl. Ber. 1872, pag. 284.
[3]) Berl. Ber. 6. pag. 1511.
[4]) Berl. Ber. 5. pag. 176.

Methyldiphenylamin.

Dieses tertiäre Monamin wurde zuerst dargestellt aus Diphenylamin und Jodmethyl; die beiden Körper reagiren schon unter 100° und geben mehr oder weniger methylirtes Diphenylamin.

In einer Patentvorschrift von Bardy[1]) wird salzsaures Diphenylamin und Methylalkohol in geschlossenen Gefässen unter Druck erhitzt, wobei eine ähnliche Reaction wie sie z. B. bei der Darstellung von Methylanilin bekannt ist, eintritt.

Methyldiphenylamin ist eine ölige Flüssigkeit, welche ohne Zersetzung gegen 290° destillirt. Bei —11° Cels. erstarrt sie zu einer krystallinischen Masse.

Unter dem Einfluss wasserentziehender Substanzen liefert der Körper violettblaue oder blauviolette Farbstoffe.

Vom Diphenylamin unterscheidet er sich leicht durch sein Verhalten gegen Salpetersäure, letztere färbt ihn rothviolett.

Girard & Vogt[2]) erhielten ferner Methyldiphenylamin durch Einwirkung von salzsaurem Anilin auf Methylanilin.

Die nachfolgend beschriebenen Versuche wurden ausgeführt mit Diphenylamin vom Schmelzpunkte 54° und mit Methyldiphenylamin, welches bei 290° — 300° destillirt.

---

[1]) Moniteur scient. 1870. pag. 553. Brevet Nro. 88713.

[2]) Compt. r. 73. pag. 627.

I. Einwirkung von Salpetersäure auf Diphenylamin und Methyldiphenylamin.

Diphenylamin und seine Salze färben sich bei Berührung mit concentrirter Salpetersäure prachtvoll blau, namentlich erhält man eine tief indigblaugefärbte Flüssigkeit, wenn zur Base zunächst Salzsäure und hierauf tropfenweise Salpetersäure zugegeben wird[1]); Methyldiphenylamin wird durch Salpetersäure violettroth, ähnlich der Farbe von Kaliumpermanganatlösungen, gefärbt. [2]) Sowohl der blaue Farbstoff, der im einen als der violettrothe, der im andern Fall entstanden ist, sind sehr unbeständige, leicht veränderliche Körper und wahrscheinlich aus diesem Grunde noch nicht näher untersucht.

Intensivere Einwirkung von Salpetersäure auf Diphenylamin und Methyldiphenylamin erzeugt, wie wir gleich sehen werden, Nitroproducte. Schon Hofmann[3]) erhielt Nitrodiphenylamine, ausgehend vom Benzoyldiphenylamin:

$$N \left\{ \begin{array}{l} C_6\,H_5 \\ C_6\,H_5 \\ C_7\,H_5\,O \end{array} \right.$$

welches aus Diphenylamin und Benzoylchlorid erhalten wird.

Lässt man gewöhnliche concentrirte Salpetersäure auf diesen Körper einwirken, so löst er sich auf und aus

[1]) Ann. Chem. Pharm. 132, pag. 160.
[2]) Monit. scient. 1870 pag. 553.
[3]) Ann. Chem. Pharm. 132. pag. 160.

der Lösung wird durch Wasser eine hellgelbe Substanz, Benzoylmononitrodiphenylamin:

$$N \begin{cases} C_6\,H_5 \\ C_6\,H_4\ (NO_2) \\ C_7\,H_5\,O \end{cases}$$

gefällt. Natriumhydrat ertheilt letzterem Körper eine scharlachrothe Färbung, es findet Zersetzung statt, indem sich Benzoesäure und Mononitrodiphenylamin

$$N \begin{cases} C_6\,H_5 \\ C_6\,H_4\ (NO_2) \\ H \end{cases}$$

ein in gelbrothen Nadeln krystallisirender Körper abscheidet.

Ein Dinitrodiphenylamin erhielt Hofmann, indem er durch starke rauchende Salpetersäure zunächst

$$N \begin{cases} C_6\,H_4\ (NO_2) \\ C_6\,H_4\ (NO_2) \\ C_7\,H_5\,O \end{cases}$$

Benzoyldinitrodiphenylamin herstellte, welches sich in Natron mit prächtig carmoisinrother Farbe löst, beim Kochen der Lösung sich aber zersetzt in Nitrobenzoesäure, die an Natron gebunden wird, und in Dinitrodiphenylamin:

$$N \begin{cases} C_6\,H_4\ (NO_2) \\ C_6\,H_4\ (NO_2) \\ H \end{cases}$$

welches aus Alkohol in rothen Nadeln mit bläulich metallischem Schein krystallisirt.

Clemm[1]) ist in anderer Weise zu Nitroderivaten des

[1]) Chem. Centralblatt, 1870, pag. 442.

Diphenylamins gelangt. Beim Erwärmen von Dinitrobrombenzol mit überschüssigem Anilin geht folgende Reaction vor sich:

$$C_6 H_3 (NO_2)_2 \ Br. + N \begin{cases} C_6 H_5 \\ H \\ H \end{cases} = N \begin{cases} C_6 H_5 \\ C_6 H_3 (NO_2)_2 \\ H \end{cases} + HBr$$

Das entstandene Dinitrodiphenylamin krystallisirt aus Chloroform in langen, dünnen, lebhaft glänzenden, scharlachrothen Nadeln vom Schmelzpunkt 153 °.

Ob das Hofmann'sche Dinitrodiphenylamin mit letzterem identisch ist oder nicht, lässt sich, da genauere Angaben über die Eigenschaften von Hofmann nicht gemacht wurden, mit Bestimmtheit nicht entscheiden. Jedoch ist die von Hofmann für seinen Körper aufgestellte Formel:

$$N \begin{cases} C_6 H_4 \ (NO_2) \\ C_6 H_4 \ (NO_2) \\ H \end{cases}$$

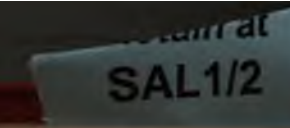
mit grosser Wahrscheinlichkeit die richtige und es wären dann diese beiden Verbindungen nur isomer, eine Ansicht, die bereits von Clemm schon ausgesprochen wurde.

T r i n i t r o d i p h e n y l a m i n wurde von Clemm durch Einwirkung von Anilin auf Trinitrochlorbenzol erhalten. Die Reaction vollzieht sich nach folgender Gleichung:

$$C_6 H_2 (NO_2)_3 \ Cl + 2 N \begin{cases} C_6 H_5 \\ H \\ H \end{cases} = N \begin{cases} C_6 H_5 \\ C_6 H_2 \ (NO_2)_3 \\ H \end{cases}$$

$$+ C_6 H_5 NH_2 \ HCl$$

Es kann je nach dem Lösungsmittel in glänzenden, gelben, federfahnenähnlichen Gebilden, oder in prachtvoll funkelnden, im reflectirten Lichte scharlachrothen im



durchfallenden Lichte röthlichgelben Prismen vom Schmelzpunkt 175 ° erhalten werden.

In jüngster Zeit sind diese Körper durch die schönen Arbeiten von Austen [1]) um eine nicht unbeträchtliche Anzahl vermehrt worden. Es sei mir erlaubt die Austenschen Verbindungen hier kurz anzuführen und mich dabei derjenigen Bezeichnungen zu bedienen, die Austen in der citirten Abhandlung benützt.

ω - ortho — μ - meta — π - para

μ Nitranilin-Nitranilin aus gewöhnlichen Dinitrobenzol.

π Nitranilin-Nitranilin aus Acetanilid.

π Trinitrophenyl- die Trinitrogruppe der Pikrinsäure.

Lässt man Paradinitrobrombenzol (F. 72 ° erhalten durch Nitrirung von Brombenzol) und μ-Nitranilin in alkoholischer Lösung im geschlossenen Rohre bei 100 ° digeriren, so kann aus der Reactionsmasse nach dem Waschen mit Wasser durch Eisessig ein Trinitrodiphenylamin ausgezogen werden, welches aus genanntem Lösungsmittel in glänzenden gelben Krystallen erhalten wird, die den Schmelzpunkt 189 ° zeigen. Es besitzt die Formel

$$N \left\{ \begin{array}{l} C_6\,H_4\,(NO_2)\ \mu \\ C_6\,H_3\,(NO_2)_2\ \pi \\ H \end{array} \right.$$

Paradinitrophenylmetanitranilin.

Wendet man nicht μ-Nitranilin, sondern π-Nitranilin an, so erhält man einen anderen, dem vorigen isomeren Körper:

$$N \left\{ \begin{array}{l} C_6\,H_4\,(NO_2)\ \pi \\ C_6\,H_3\,(NO_2)_2\ \pi \\ H \end{array} \right.$$ Paradinitrophenylparanitranilin, welcher bei 181 ° schmilzt.

---

[1]) Berl. Ber. 7. pag. 1248.

Löst man äquivalente Mengen μ - Nitranilin und Chlorpikryl in kochendem absolutem Alkohol, so bildet sich beim Zusammenbringen der Lösungen ein krystallinischer Niederschlag, der nach dem Reinigen bei 205° schmilzt:

$$N \left\{ \begin{array}{l} C_6 H_4 (NO_2) \mu \\ C_6 H_2 (NO_2)_3 \pi \\ H \end{array} \right.$$

Parapikrylmetanitranilin.

Parapikrylparanitranilin wird aus Chlorpikryl und π-Nitranilin gewonnen. Schmilzt bei 216°.

$$N \left\{ \begin{array}{l} C_6 H_4 (NO_2) \pi \\ C_6 H_2 (NO_2)_3 \pi \\ H \end{array} \right.$$

Diese beiden Tetranitrodiphenylamine nehmen beim Behandeln mit einem Gemisch von rauchender Salpetersäure und Schwefelsäure noch zwei Nitrogruppen auf und verwandeln sich in Hexanitrodiphenylamine, welchen von Austen folgende Formeln gegeben werden.

$$N \left\{ \begin{array}{l} C_6 H_2 (NO_2)_3 \mu \\ C_6 H_2 (NO_2)_3 \pi \\ H \end{array} \right.$$

Parapikrylmetapikrylamin, schmilzt bei 261°.

$$N \left\{ \begin{array}{l} C_6 H_2 (NO_2)_3 \pi \\ C_6 H_2 (NO_2)_3 \pi \\ H \end{array} \right.$$

Diparapikrylamin, schmilzt bei 238° unter Zersetzung.

Keiner der aufgezählten Nitrokörper ist durch directes Nitriren des Diphenylamins erhalten worden. Es ist mir nun gelungen, wenigstens einen und zwar den zuletzt erwähnten durch einfaches Nitriren des Diphenylamins herzustellen.

Da dieses Hexanitrodiphenylamin zunächst aus dem Methyldiphenylamin erhalten worden ist, und die spätere

Darstellung aus dem Diphenylamin eine Consequenz dieser Operation war, so sei unmittelbar die erstere Darstellungsweise erwähnt.

Mischt man Methyldiphenylamin mit Salpetersäure und erwärmt das Gemisch, so tritt plötzlich eine äusserst lebhafte Reaction ein; Ströme von Salpetriger Säure entweichen und wenn die Reaction durch Erwärmen so lange unterstützt wird, bis keine rothen Dämpfe mehr gebildet werden, so erhält man neben der Salpetersäurelösung eine gelbe, krümelige Masse. Zweckmässig verfährt man in der Weise, dass man das Methyldiphenylamin zunächst etwa mit seinem 2—3fachen Gewicht gewöhnlicher Salpetersäure auf dem Wasserbade erwärmt. Nachdem die erste stürmische Reaction vorüber ist und durch dieselbe die vorhandene Salpetersäure so verdünnt geworden, dass auch bei weiterem Erhitzen keine intensivere Einwirkung mehr stattfindet, giesst man die wässerige Flüssigkeit (welche wenig vom wesentlichen Körper gelöst enthält, wie weiter unten gezeigt wird) weg und versetzt den Rückstand mit frischer Salpetersäure und zwar wendet man jetzt am besten rauchende an. Man erwärmt wieder auf dem Wasserbad bis jede Einwirkung aufhört, giesst die wässerige Lösung ab, erneuert sie durch frische Salpetersäure und fährt so fort bis nach einem neuen Aufguss von Säure keine merkbare Reaction mehr eintritt.

Die Salpetersäurelösung enthält neben wenig Pikrinsäure etwas harzige Substanzen, welche letzteren beiden Körper auch der gelben, krümeligen Masse in geringer Quantität beigemischt sind. Man kann dieselben durch Auskochen mit Wasser entfernen und dadurch vom

Hauptproducte, das selbst in heissem Wasser beinah unlöslich ist, trennen. Der gut gewaschene Rückstand kann aus Alkohol oder Eisessig, in welchen er löslich ist, krystallisirt erhalten werden. Er ist auch in geringer Menge in heisser concentrirter Salpetersäure löslich und krystallisirt beim Erkalten der Lösung in schönen, grossen, gut ausgebildeten Krystallen.

Es hat sich bei dieser Reaction gebildet: -

Hexanitrodiphenylamin.

Dieser Nitrokörper ist, wie erwähnt, in Wasser beinahe unlöslich, ebenso in Aether, wenig löslich in einem Gemisch von Alkohol und Wasser, etwas mehr in reinem Alkohol. Das beste Lösungsmittel ist Eisessig. Aus heiss gesättigten Lösungen krystallisirt er in durchsichtigen hellgelben Prismen; er schmilzt bei 238° [1]) unter Zersetzung.

Bei vorsichtigem langsamem Erhitzen sublimirt er in gelben Nädelchen, bei raschem Erhitzen findet lebhafte Verpuffung statt.

Unter günstigen Bedingungen können aus einer Salpetersäurelösung grosse, wohl ausgebildete Krystalle erhalten werden. Herr Dr. Ambühl hatte die Güte solche krystallographisch zu untersuchen und macht mir darüber folgende Mittheilungen:

»Das Hexanitrodiphenylamin

---

[1]) Irrthümlicher Weise ist der Schmelzpunkt dieser Verbindung in einer vorläufigen Notiz in den Berliner Berichten 1874, pag 1400 zu 233° – 234° angegeben.



bildet topasgelbe, glasglänzende, vollkommen ausgebildete Krystalle, welche dem orthorhombischen System angehören. Sämmtliche Individuen zeigen die Combination des Prismas ∞P mit dem Brachydoma ∞P̆∞ und dem Brachypinakoid ∞P̆∞; sie sind aber nach zwei verschiedenen Typen ausgebildet, die meisten kurz und dick, einzelne in der Richtung der Hauptaxe stark verlängert.

Gemessen wurde:

Gemessen		Berechnet
∞P	= 117° 12′	
P̆∞	= 102° 20′	
∞P: P̆∞	= 112° 36′	112° 47′

Hieraus berechnet sich das Axenverhältniss: Hauptaxe a, Macrodiagonale b, Brachydiagonale c;

a : b : c = 1 : 0,955 : 0,567.

Die Krystalle sind unvollkommen spaltbar in der [Ri]chtung senkrecht zur Hauptaxe.«

Behandelt man diesen Körper mit Barythydrat, so er[hä]lt man eine intensiv roth gefärbte Lösung, aus welcher [be]im Erkalten das Barytsalz in schön roth gefärbten [Rh]omboëdern krystallisirt.

Ebenso existirt ein gut krystallisirtes Ammoniaksalz.

Sowohl die freie Säure als die Salze sind sehr ex[p]losiv.

Vergleicht man die Eigenschaften dieses Nitrokörpers [m]it denjenigen, welche Austen [1]) in der bereits citirten

[1]) Berl. Ber. 7. pag. 1250.

Abhandlung von seinem Diparapicrylamin angibt, so springt die Aehnlichkeit der genannten Körper sofort in die Augen, ja es ist dieselbe so auffallend, die Eigenschaften stimmen so genau überein, dass man diese Körper sofort als identisch betrachten möchte, wenn nicht in unserem Fall Methyldiphenylamin das Ausgangsproduct gewesen wäre, und wir somit zunächst wenigstens genöthigt sind, den fraglichen Körper als Methyldiphenylaminderivat zu betrachten.

Es handelt sich somit um die Frage, ob möglicherweise die Methyl-Gruppe bei der Reaction von Salpetersäure auf Methyldiphenylamin eliminirt worden ist. Hierüber könnten ganz genaue Analysen Aufschluss geben, allein es braucht keiner Zahlen um sofort einzusehen, wie wenig die procentische Zusammensetzung in diesem Falle varirt, ob CH_3 oder dafür H in Rechnung zu bringen ist.

Es wurde daher versucht, die äusserst wahrscheinliche Thatsache: Elimination der CH_3-Gruppe bei der fraglichen Reaction experimentell zu beweisen und es war dies auf höchst einfache und naheliegende Weise auszuführen.

Man kann nämlich mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass dieses Nitroproduct, sofern es CH_3 nicht enthält, also ein Nitrodiphenylamin ist, nicht allein aus Methyldiphenylamin, sondern ebenso gut aus Diphenylamin erhalten werden kann.

Unterwirft man somit Diphenylamin der Einwirkung von Salpetersäure wie es oben für Methyldiphenylamin beschrieben ist und man gelangt zu demselben Resultate, so darf mit Sicherheit angenommen werden, dass bei der erstern Reaction die CH_3-Gruppe eliminirt resp. durch H ersetzt worden ist.

Im angedeuteten Sinne wurden auch Versuche unter-
nmen. Beim Behandeln des Diphenylamins mit Sal-
tersäure ergaben sich nun ganz dieselben Resultate, wie
bereits aus der frühern Reaction bei Anwendung von
ethyldiphenylamin bekannt sind.

Der erhaltene Nitrokörper zeigt genau dieselben
igenschaften wie der frühere, er bildet Salze; die dar-
stellten Baryt- und Ammoniaksalze stimmen mit den
en beschriebenen in ihren Eigenschaften genau überein.

Analysen, welche sowohl vom Nitrokörper als auch
n den Salzen ausgeführt wurden, lassen über die Zu-
mmensetzung der Körper keinen Zweifel mehr.

Dem Nitrokörper kommt die Formel zu:

$$N \left\{ \begin{array}{l} C_6 H_2 (NO_2)_3 \\ C_6 H_2 (NO_2)_3 \\ H \end{array} \right.$$

Analysen.

I. 0.3832 g. der gereinigten Substanz ergaben:
0.0590 g. H_2O
0.4680 g. CO_2

II. 0.3435 g. Substanz ergaben:
0.4219 g. CO_2
0.0559 g. H_2O

III. 0.5445 g. Substanz ergaben:
115 cbcm. N bei 21° C und 722 mm.

IV. 0.2868 g. Substanz ergaben:
58.5 cbcm. N bei 21° und 721.5 mm.

Für die Formel $NC_{12} H_5 (NO_2)_6$

	berechnet:	gefunden: I.	II.	III.	IV.
C	32.80	33.28	33.49	—	—
H	1.13	1.70	1.81	—	—
N	22.32	—	—	22.13	22.67

Salze.

Wie bereits erwähnt spielt das Hexanitrodiphenylamin die Rolle einer Säure, es zersetzt Carbonate und liefert die entsprechenden Salze. Somit hat bei der Reaction des Diphenylamins und Salpetersäure eine ähnliche Aenderung stattgefunden, wie sie beinah ohne Ausnahme zu konstatiren ist. Aus einem neutralen resp. schwach basischen Körper ist durch Eintritt von NO_2-Gruppen ein Körper mit sauren Eigenschaften entstanden. Analogien finden sich sehr manigfaltig vor, man darf nur an die Nitrophenole, Nitraniline etc. erinnern. Im einen Fall entstehen aus einem Körper, der ganz schwach saure Eigenschaften besitzt, starke Säuren, im andern Fall werden die stark basischen Eigenschaften durch Eintritt von NO_2-Gruppen total abgestumpft.

Die untersuchten Salze sind folgende:

Bariumdihexanitrodiphenylamin

$$Ba \left\{ \begin{array}{l} N \left\{ \begin{array}{l} C_6H_2\ (NO_2)_3 \\ C_6H_2\ (NO_2)_3 \end{array} \right. \\ N \left\{ \begin{array}{l} C_6H_2\ (NO_2)_3 \\ C_6H_2\ (NO_2)_3 \end{array} \right. \end{array} \right.$$

Die Darstellung dieses Körpers ist bereits oben angedeutet. Ist löslich in Wasser und Alkohol mit rother Farbe. Aus den Lösungen wird durch Zusatz einer Mi-

neralsäure das ursprüngliche Hexanitrodiphenylamin wieder ausgefällt. Krystallisirt in schön rubinroth gefärbten Rhomboëdern.

Analysen.

I. 0.5000 g. Substanz lieferten:
0.1118 g. $BaSO_4$

II. 0.5875 g. Substanz lieferten:
0.1318 g. $BaSO_4$

Die Formel $BaN_2C_{24}H_8(NO_2)_{12}$

	verlangt:	gefunden: I.	II.
Ba	13.52 %	13.14 %	13.21 %

Ammoniumhexanitrodiphenylamin

wird erhalten, wenn man kaustisches Ammoniak und Hexanitrodiphenylamin zusammen kocht. Es entsteht sofort eine tiefrothe Lösung, welche beim Eindampfen das Ammoniaksalz in rothen Blättchen oder Nadeln absetzt. Aus seinen Lösungen wird der Nitrokörper durch Mineralsäuren unverändert abgeschieden. (Ueber seine Zusammensetzung s. w. u.)

Nach dem Gesagten darf das Hexanitrodiphenylamin und dessen Barytsalz als mit den von Austen unter dem Namen Diparapicrylamin und Bariumdiparapicrylamin aufgeführten Körpern als identisch erklärt werden.

Damit ist auch die Constitution dieser Körper aufgeklärt, sofern die Angaben von Austen die richtigen sind. Austen hat sein sogenanntes Diparapicrylamin dargestellt durch Nitriren des Parapicrylparanitranilins. Er nimmt nun an, dass die zwei NO_2-Gruppen, welche dem Körper

noch einverleibt werden, zur bereits vorhandenen in die Stellung 2,4 treten, dass wir somit den Complex der Picrylgruppe erhalten.

Geht man auf diese Annahme, welche ziemlich viel Wahrscheinlichkeit besitzt, jedoch nicht bewiesen ist, ein, so kommt diesen Körpern nachfolgende Constitution zu:

Die Pikrinsäure [1]) hat die Nitrogruppen in der 2,4,6 Stellung, sie hat also die Formel:

HO

NO_2 NO_2

NO_2

oder das Picrylchlorid:

Cl

NO_2 NO_2

NO_2

Es bildet sich nun durch Einwirkung der letztern auf Paranitranilin:

---

[1]) Petersen, Berl. Ber. 6. pag. 368, 7. pag. 58.

H
N—H
Cl
NO_2 NO_2 + = H Cl + NO_2 N H NO_2
NO_2 NO_2 NO_2 NO_2

Austen setzt voraus, dass bei nun folgendem Nitriren des erhaltenen Parapicrylparanitranilins die noch eintretenden 2 NO_2-Gruppen folgende Stellung einnehmen:

H
N
NO_2 NO_2 NO_2 NO_2
NO_2 NO_2

Beweise für die Richtigkeit dieser Formel konnten bis jetzt, wie schon erwähnt, noch nicht gebracht werden. Sollte sich der Körper glatt in Pikrinsäure und Ammoniak spalten lassen, so wäre dies eine Reaction, welche für die genannte Formel sprechen würde. Ebenso wäre die Wahrscheinlichkeit obiger Annahme gross, sofern das Paranitranilin beim Behandeln mit Salpetersäure Pikrinsäure lieferte; allein die Resistenzfähigkeit des π Nitranilins gegen Salpetersäure ist ziemlich gross, so dass es

selbst von concentrirter Säure ohne merkliche Veränderung gelöst wird und eine Umwandlung im obigen Sinne bis jetzt noch nicht beobachtet wurde. Immerhin könnte auch letztere Reaction, sofern sie wirklich auszuführen wäre, nicht als Beweis für die aufgestellte Formel gelten, denn selbstverständlich kann sich Substitution im Kern des freien Nitranilins anders gestalten als dies im Kern, der mit andern Atomcomplexen verbunden ist, der Fall sein kann. Es erscheint somit die Auffassung des Körpers als Diparapicrylamin einstweilen als ungerechtfertigt.

Versuche, die angestellt wurden, um eine allfällige Spaltung des Körpers in Pikrinsäure und Ammoniak zu erzielen, führten zu negativen Resultaten.

Die Spaltung könnte ausgeführt werden durch ein Alkali oder eine Säure. Hexanitrodiphenylamin wurde mit NaOH unter Druck erhitzt; es findet Zersetzung statt, die Reactionsmasse hat eine gelbbraune Farbe und eine dickliche Consistenz angenommen. Auf Zusatz einer Mineralsäure scheidet sich das Zersetzungsproduct in braunen Flocken ab, die sich in Alkohol lösen. Beim Verdunsten des Alkohols blieb eine schmierige Masse zurück, welche keine Spur Pikrinsäure enthielt.

Statt NaOH, welches jedenfalls eine tiefer eingreifende Wirkung ausübt, wurde Salzsäure angewandt. In diesem Falle war eine Veränderung des Hexanitrodiphenylamins nicht zu konstatiren.

Versuche, das Ammoniak aus dem Ammoniaksalz, welchem sehr wahrscheinlich die Formel

$$N \left\{ \begin{array}{l} C_6 H_2 (NO_2)_3 \\ C_6 H_2 (NO_2)_3 \\ NH_4 \end{array} \right.$$

[...]kommt, auszutreiben und zu bestimmen, sind stets misslungen.

Es wurde zunächst eine abgewogene Menge des Ammoniaksalzes mit NaOH zersetzt und das entweichende Ammoniak in Normalsäure aufgefangen, wobei ein Gehalt von

$$4.09\ \%\ NH_3$$

resultirte.

Die Reaction des NaOH auf das betreffende Salz sollte im Sinne der folgenden Gleichung verlaufen:

$$N\begin{cases}C_6H_2(NO_2)_3\\C_6H_2(NO_2)_3\\NH_4\end{cases}+NaOH=H_2O+NH_3+N\begin{cases}C_6H_2(NO_2)_3\\C_6H_2(NO_2)_3\\Na\end{cases}$$

Die zurückbleibende Lösung sollte somit das Natronsalz enthalten. Es scheint jedoch, dass je nach der Länge der Einwirkung eine tiefer eingreifende Reaction vor sich geht. Ein Beleg für letztere Annahme ist, dass die Lösung auf Zusatz einer Mineralsäure braune, schmierige Flocken ausscheidet und nicht Hexanitrodiphenylamin, was doch jedenfalls der Fall sein soll, wenn die Reaction nach der gegebenen Gleichung verliefe, wenn also das Natriumsalz gebildet würde.

Die Einwirkung des Natriumhydrats zu umgehen, wurde an dessen Stelle Calciumhydrat und Bariumhydrat angewandt, allein auch in diesem Falle scheint weitere Zersetzung einzutreten.

Gefunden NH_3 4.12 % 5.26 %

für die Formel

$$N \begin{cases} C_6H_2(NO_2)_3 \\ C_6H_2(NO_2)_3 \\ NH_4 \end{cases}$$

berechnet: 3.72 % NH_3.

Es wurde also stets eine zu grosse Quantität NH_3 erhalten; dies ist kaum in einer andern Zusammensetzung des Ammoniaksalzes zu suchen, als vielmehr in der tiefer eingreifenden Zersetzung desselben durch Einwirkung gewisser basischer Hydrate.

Es scheint dies allerdings sehr auffallend, namentlich dass Barythydrat zersetzend einwirken soll.

Während die beiden erstern Basen zum Voraus behufs Austreibung des Ammoniaks aus dem fraglichen Salz nicht sehr tauglich schienen (sie liefern, wenn Hexanitrodiphenylamin damit behandelt wird, keine krystallisirbaren Salze, sondern geben dickflüssige schmierige Massen, die jedenfalls nicht mehr alles Hexanitrodiphenylamin unverändert enthalten, sondern in denen ein Theil bereits zersetzt sein wird) so war doch mit ziemlicher Sicherheit zu hoffen, dass in dieser Hinsicht Barythydrat sich anders verhalten würde, weil aus dem Nitroproduct und BaO_2H_2 ein schön krystallisirtes Barytsalz zu erhalten ist.

Allein es lässt sich auch dieses erklären, wenn man in Betracht zieht, dass bei der Darstellung des Barytsalzes sich immer neben den gut ausgebildeten Krystallen des Salzes Schmieren bilden und dies namentlich, so lange ein Ueberschuss von BaO_2H_2 in der Lösung vorhanden ist.

Bedenkt man nun, dass bei der Ammoniakbestimmung stets ein länger andauerndes Kochen mit einem Ueberschuss von Barythydrat stattfinden muss, so ist leicht einzusehen, dass nuter den gegebenen Umständen eine theil-

eise Zersetzung eintreten kann und damit die Resultate ets ungenau, immer zu hoch, ausfallen.

Versuche in anderer Weise, die Formel dieses Ammoniaksalzes festzustellen, wurden nicht unternommen.

Eine Eigenschaft, die bis jetzt nicht erwähnt wurde und die sowohl dem Hexanitrodiphenylamin als den beschriebenen Salzen zukommt, ist noch von Interesse. Diese Körper sind Farbstoffe; sowohl das Hexanitrodiphenylamin in Wasser suspendirt, als die Salze in wässeriger oder alkoholischer Lösung färben Seide und Wolle direct prachtvoll orange (ungefähr wie das sogenannte Phosphin) und es wären diese Körper jedenfalls von practischer Wichtigkeit — namentlich auch im Hinblick auf die billige Darstellung, — wenn nicht eine weitere Eigenschaft der allgemeinern Anwendung dieser Körper entgegenstünde.

Die Körper üben auf die Epidermis einen starken Reiz aus, erzeugen Exantheme, die etwa denjenigen zu vergleichen sind, welche künstlich durch Einreiben von Crotonöl oder Brechweinsteinsalbe hervorgebracht werden. Eigenthümlicher Weise ist diese Wirkung nur individuell, d. h. bei manchen Individuen erzeugt eine äusserst verdünnte Lösung die genannten Erscheinungen, bei andern im Gegentheil vermögen selbst concentrirte Flüssigkeiten dieselben nicht hervorzubringen.

Einfluss reducirender Agentien auf Hexanitrodiphenylamin.

Trägt man in ein Gemisch von Zinn und Salzsäure portionenweise Hexanitrodiphenylamin ein, so erwärmt sich die Flüssigkeit; es zeigt sich bald eine äusserst lebhafte Reaction, die unter Umständen durch Kühlen gemässigt

werden muss. Die Flüssigkeit wird röthlichbraun, später schmutzig braunroth. Es scheiden sich braune schmierige Massen ab, und es bleibt ein Filtrat, in welchem das Reductionsproduct vermuthet wurde. Um dasselbe zu erhalten, wurde das Zinn mit Schwefelwasserstoff ausgefällt, die Lösung eingedampft, wobei Krystalle anschiessen, welche sich aber als Salmiak erwiesen.

Diese Reaction hat nichts Auffallendes, wenn man sich analoger Fälle erinnert. So haben Merz & Weith[1]) gezeigt, dass durch Einwirkung von Kalium auf Anilin etwas Ammoniak gebildet wird, ebenso weiss man, dass bei der Fabrikation des Anilins aus Nitrobenzol sogar viel Benzol und Ammoniak entstehen kann:

$$C_6H_5NH_2 + H_2 = C_6H_6 + NH_3$$

Die braune schmierige Masse, welche neben dem Salmiak gebildet wird, löst sich in Alkohol, Eisessig etc., wird aber nach dem Verdunsten des Lösungsmittels, wieder als brauner schmieriger Körper erhalten.

Versuche in anderer Richtung scheinen bessere Resultate zu geben. So wirkt schweflige Säure auf den Körper ein und bildet damit rothe Lösungen.

Ob hier einfache Reduction oder eine andere Veränderung vorliegt, ist noch nicht zu entscheiden, da diese Versuche erst in letzter Zeit vorgenommen worden sind und über grössere Quantitäten der gebildeten Producte nicht verfügt wird. Ich bin eben beschäftigt, die hierbei entstandenen Körper in grösserer Menge herzustellen und hoffe über den Vorgang bald Aufklärung zu erhalten.

---

[1]) Berl. Ber. 6. pag. 1514.



II. Einwirkung von Salzsäure auf Methyldiphenylamin.

Methyldiphenylamin wurde mit rauchender Salzsäure im zugeschmolzenen Rohr auf ca. 150° während einiger Stunden erhitzt. Beim Oeffnen der Röhre zeigte sich ein Druck, der Inhalt war in eine blaue Flüssigkeit verwandelt, aus welcher sich bald Krystalle abschieden, die durch die Salpetersäurereaction sofort als salzsaures Diphenylamin zu erkennen waren. Die Krystalle wurden mit Wasser zersetzt, die an der Oberfläche sich abgeschiedene Masse gepresst und in Alkohol gelöst; beim Verdunsten blieben Krystalle, welche den characteristischen Diphenylamingeruch zeigen und deren Schmelzpunkt bei 53° bis 54° liegt.

Die Einwirkung, welche somit hier statt hatte, verläuft in folgendem Sinne:

$$N\left\{\begin{array}{l}C_6H_5\\C_6H_5\\CH_3\end{array}\right. + HCl = CH_3Cl + N\left\{\begin{array}{l}C_6H_5\\C_6H_5\\H\end{array}\right.$$

Aehnliche Reactionen hat Lauth[1]) bereits früher beobachtet; er hat nachgewiesen, dass Methylanilin und Methyltoluidin durch Salzsäure unter gewissen Bedingungen zersetzt werden; Anilin resp. Toluidin wird regenerirt, so dass folgende Gleichungen ein Bild dieser Zersetzungen liefert:

$$N\left\{\begin{array}{l}C_6H_5\\CH_3\\H\end{array}\right. + HCl = N\left\{\begin{array}{l}C_6H_5\\H\\H\end{array}\right. + CH_3Cl.$$

[1]) Compt. r. 76. pag. 1209.

$$N\left\{\begin{array}{l}C_6H_4CH_3\\CH_3\\H\end{array}\right. + HCl = N\left\{\begin{array}{l}C_6H_4CH_3\\H\\H\end{array}\right. + CH_3Cl$$

Nachdem bereits Limpricht das Tribenzylamin unter dem Einfluss von Salzsäure in Di- und Monobenzylamin verwandelt hat, ist es Lauth gelungen, sämmtliche $C_6H_5CH_2$-Gruppen durch Salzsäure vom Stickstoff abzuspalten:

$$N\left\{\begin{array}{l}CH_2C_6H_5\\CH_2C_6H_5\\CH_2C_6H_5\end{array}\right. + 4HCl = 3C_6H_5.CH_2Cl + NH_4Cl$$

Lauth hält diese Reaction für ganz allgemein und glaubt, dass durch Salzsäure alle Alkoholradicale der Fettreihe, die in substituirten Ammoniaken sich vorfinden, eliminirt werden können, sogar wenn sie, wie bei $CH_2C_6H_5$, noch andere, aromatische Radicale, in die Verbindung hineinziehen.

Die obige Zersetzung des Methyldiphenylamins liefert somit einen weitern Beitrag zur Verallgemeinerung der von Lauth angegebenen Reaction.

III. Einwirkung von Brom auf Diphenylamin und Methyldiphenylamin.

1. Brom und Methyldiphenylamin.

Trägt man in eine Eisessiglösung von Methyldiphenylamin Brom ein, so erwärmt sich das Gemisch von selbst ziemlich bedeutend, es entweicht Bromwasserstoff und nachdem man eine gewisse Quantität Brom eingetragen hat, erstarrt die ganze Masse zu einem Krystallbrei. Die Krystalle werden auf einem Filter gesammelt und von der Mutterlauge durch Pressen befreit.

Wird die Krystallmasse mit Alkohol in der Siedhitze behandelt, so erhält man 3 Producte, die sehr leicht durch verschiedene Löslichkeits-Verhältnisse zu trennen sind.

Ein Theil löst sich in kochendem Alkohol ziemlich leicht; ein zweiter Theil braucht bedeutend mehr Alkohol zur Lösung und der dritte Theil ist selbst in ziemlich viel Alkohol nur wenig löslich.

Durch diese Behandlung sind drei verschiedene Verbindungen zu erhalten.

Tribrommethyldiphenylamin.

$$N \begin{cases} C_6H_4\,Br \\ C_6H_3\,Br_2 \\ CH_3 \end{cases}$$

Diese Verbindung ist im ersten alkoholischen Auszug enthalten und krystallisirt daraus in farblosen, durchsichtigen Nadeln. Durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus Alkohol wird sie rein erhalten.

Schmilzt bei 98°, ist unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol und Benzol.

Analysen:

I. 0.2995 g. reiner Substanz lieferten:
0.4045 g. AgBr.

II. 0.3600 g. Substanz lieferten:
0.4885 g. AgBr.

Die Formel $NC_{13}H_{10}Br_3$

	verlangt:	gefunden: I.	II.
Brom	57.14 %	57.46 %	57.72

Tetrabrommethyldiphenylamin.

$$N \left\{ \begin{array}{l} C_6H_3Br_2 \\ C_6H_3Br_2 \\ CH_3 \end{array} \right.$$

Die nach einmaligem Behandeln mit Alkohol zurückbleibende Masse wird wiederholt mit mehr Alkohol ausgekocht. Aus den alkoholischen Auszügen krystallisiren beim Erkalten farblose Nadeln oder Prismen, welche durch Umkrystallisiren aus Alkohol, oder besser Benzol rein erhalten werden.

Diese Verbindung schmilzt bei 129°, ist unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, sehr leicht löslich in Benzol.

Analysen.

I. 0.2350 g. Substanz ergaben:
0.3545 g. AgBr.

II. 0.3125 g. Substanz ergaben:
0.4735 g. AgBr.

Die Formel $NC_{13}H_9Br_4$

	verlangt:	gefunden: I.	II.
Brom	64.12 %	64.17 %	64.47 %

Nachdem obige beiden Verbindungen der Reactionsmasse mit Alkohol entzogen worden sind, bleibt noch ein Rückstand, der sich in heissem Benzol ziemlich leicht löst und beim Erkalten der Lösung in durchsichtigen, farblosen Nadeln krystallisirt.

Durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus Benzol wird er rein erhalten. Schmilzt bei 182°, ist unlöslich in Wasser, schwer löslich in Alkohol, leicht löslich in Benzol.

— Ohne jetzt auf nähere Gründe einzutreten, sei der Körper als Tetrabromdiphenylamin bezeichnet.

2. Brom und Diphenylamin.

Hofmann[1]) erhielt durch Behandeln einer alkoholischen Lösung von Diphenylamin mit Brom einen gelblichen Niederschlag, der sich in heissem Alkohol ziemlich leicht löst und daraus in schönen Nadeln krystallisirt. Er gibt ihm die Formel:

$$N \left\{ \begin{array}{l} C_6\,H_3\,Br_2 \\ C_6\,H_3\,Br_2 \\ H \end{array} \right.$$

Tetrabromdiphenylamin.

Durch Wiederholung des genannten Versuchs wurde ein Körper erhalten, welcher die von Hofmann aufgestellte Formel besitzt.

Das Tetrabromdiphenylamin krystallisirt in farblosen, durchsichtigen Nadeln oder Prismen, ist unlöslich in Wasser, schwer löslich in kaltem, selbst in heissem Alkohol, leicht löslich dagegen in Benzol. Schmilzt bei 182 °.

Analysen.

0.2130 g. Substanz lieferten:
0.3320 g. Ag Br

Die Formel $NC_{12}\,H_7\,Br_4$

	verlangt:	gefunden:
Brom	65.97 %	66.32 %.

Obgleich Hofmann keine näheren Angaben über den

[1]) Ann. Chem. Pharm. 132 pag. 160.

Schmelzpunkt etc. seines Körpers gibt und daher ein Vergleich mit den Eigenschaften des letztern nicht vorzunehmen ist, so bleibt doch ausser allem Zweifel, dass die beiden Körper identisch sind.

Hexabromdiphenylamin.

$$N \begin{cases} C_6 H_2 Br_3 \\ C_6 H_2 Br_3 \\ H \end{cases}$$

Bei einem Versuche Diphenylamin in Eisessig gelöst mit Brom zu behandeln, wurde neben dem bereits beschriebenen Tetrabromdiphenylamin in grösserer Menge ein Körper erhalten, der einen höhern Schmelzpunkt besitzt. Durch Umkrystallisiren aus Benzol wurde er rein erhalten.

Schmilzt bei 218°; ist in Wasser unlöslich, beinah unlöslich in Alkokol, löslich in Benzol, aus welchem Lösungsmittel er leicht in farblosen Prismen krystallisirt zu erhalten ist.

Analysen.

I. 0.2685 g. Substanz ergaben:
0.4750 g. Ag Br.

II. 0.3140 g. Substanz gaben:
0.5517 g. Ag Br.

Die Formel $NC_{12} H_5 Br_6$

	verlangt:	gefunden: I.	II.
Brom	74.65 %	75.27 %	74.74 %.

Es ist noch eines Körpers zu gedenken, der beim Bromiren des Methyldiphenylamins entstanden ist und dort einfach als Tetrabromdiphenylamin (pag. 290) aufgeführt

wurde. Zu dieser Bezeichnung berechtigen nicht nur seine Eigenschaften, Löslichkeitsverhältnisse, Schmelzpunct (182°), sondern auch die Analysen ergaben, dass er mit dem Tetrabromdiphenylamin (aus Diphenylamin und Brom dargestellt) identisch ist.

Analysen.

I. 0.3160 g. Substanz ergaben:
0.4861 g. Ag Br.

II. 0.2510 g. Substanz ergaben:
0.3871 g. Ag Br.

Die Formel $NC_{12}H_7Br_4$

	verlangt:	gefunden: I.	II.
Brom	65.97 %	65.44 %	65.61 %

Ist die Identität der beiden Verbindungen nachgewiesen, so geht daraus unmittelbar hervor, dass Brom auf Methyldiphenylamin zuerst substituirend und hernach in der Weise einwirkt, dass die CH_3-Gruppe eliminirt wird.

Obgleich nach dem Gesagten die Natur der betreffenden Verbindung aufgeklärt ist, begnügte ich mich doch nicht damit, sondern suchte noch nach anderweitigen Thatsachen, um die Identität der Körper ausser allen Zweifel zu stellen.

Verhalten der Bromverbindungen gegen Acetylchlorid.

Merz & Weith [1]) haben gezeigt, dass das Wasserstoff-

[1]) Berl. Ber. 6, 1511.

atom, welches im Diphenylamin direct an den Stickstoff gebunden ist, durch die Acetyl-Gruppe ersetzt werden kann; sie erhielten eine gut characterisirte Verbindung von der Zusammensetzung

$$N \begin{array}{l} - C_6H_5 \\ - C_6H_5 \\ - C_2H_3O \end{array}$$

Wie voraus zu sehen, ist eine analoge Verbindung aus dem Methyldiphenylamin nicht erhältlich. Methyldiphenylamin und Chloracetyl reagiren bei gewöhnlicher Temperatur nicht auf einander ein, ebenso nicht beim Erwärmen; bringt man das Gemisch in zugeschmolzene Röhren und erhitzt es, so erhält man gefärbte, dickliche Lösungen, der grösste Theil Methyldiphenylamin findet sich noch unzersetzt vor, ein anderer ist farbstoffbildend zersetzt worden.

Wie Diphenylamin und Methyldiphenylamin sich verschieden gegen Chloracetyl verhalten, so ist auch anzunehmen, dass die entsprechenden Bromverbindungen ein abweichendes Resultat ergeben würden.

Die genannten Verbindungen wurden demnach mit Chloracetyl behandelt, weder in Benzol- noch in Eisessiglösung fand bei gewöhnlichem Drucke Einwirkung statt; es krystallisirten die Verbindungen wieder unverändert aus.

Erhitzt man aber die Bromverbindungen in Eisessig gelöst, mit Chloracetyl in zugeschmolzenen Röhren auf 100°—110° während einiger Stunden, so findet man beim Oeffnen der Röhren einen geringen Druck vor, die Lösung ist farblos geblieben und hat Krystalle abgesetzt, welche verschieden von der ursprünglichen Verbindung sind. Sie wurden von der Mutterlauge getrennt, getrocknet und

gten nun und zwar in beiden Fällen einen Schmelz-nkt von 157°—158°. Es ist also ohne Zweifel die cetylverbindung entstanden, die dem von den Herren Veith und Merz beschriebenen Acetyldiphenylamin analog usammengesetzt sein muss.

Folgende Reaction ist vor sich gegangen:

$$N\begin{cases} C_6H_3Br_2 \\ C_6H_3Br_2 \\ H \end{cases} + C_2H_3OCl = HCl + N\begin{cases} C_6H_3Br_2 \\ C_6H_3Br_2 \\ C_2H_3O \end{cases}$$

Tetrabromdiphenyl-amin. Acetyltetrabrom-diphenylamin.

Das nämliche Product vom Schmelzpunkt 157°—158° hat sich aus beiden Verbindungen gebildet, sowohl aus derjenigen die erhalten wurde aus Diphenylamin und Brom, als aus der andern, dargestellt aus Methyldiphenylamin und Brom.

Ziehen wir nun in Betracht, das verschiedene Verhalten des Diphenylamins und Methyldiphenylamins gegen Acetylchlorid und auf der andern Seite die gleiche glatte Reaction bei den Bromverbindungen und Acetylchlorid, so folgt daraus, dass diejenige Gruppe (CH_3), welche im Methyldiphenylamin den Eintritt von C_2H_3O verhindert, bei der vom Methyldiphenylamin derivirenden Bromverbindung (f. 182°) nicht mehr vorhanden sein kann. Mit andern Worten es sind die in Frage stehenden Bromverbindungen (beide bei 182° schmelzend) gleich zusammengesetzt, sie sind Diphenylaminderivate.

Es wäre nun möglich, da die Elimination der Methylgruppe durch Brom in einem Falle konstatirt ist, dieselbe Reaction auch bei den andern Verbindungen eintritt,

welche wir bereits oben als Methyldiphenylaminderivate aufzählten.

Auch hier konnte die Einwirkung von Chloracetyl entscheiden. Es wurde das Tribrommethyldiphenylamin (f. 98 o) und das Tetrabrommethyldiphenylamin (f. 129 o) analog mit Chloracetyl behandelt. Der Röhreninhalt bot aber einen ganz anderen Anblick als dies bei den beiden vorhergehenden Verbindungen der Fall war; man erhält eine grüne Flüssigkeit, die keine Spur von Krystallen abgesetzt hat, beim Versetzen mit Wasser schlagen sich schmutzig blaugraue Flocken nieder, welche bald schmierig werden und aus denen keine Krystalle zu erhalten sind.

Also hier haben wir keine glatte Reaction, wie sie bei den vorigen Verbindungen zu bemerken war. Es ist dies darauf zurückzuführen, dass die Acetyl-Gruppe nicht eintreten konnte; dass die Bedingung für deren Eintritt, d. h. Vorhandensein von H an der Stelle von CH_3 nicht gegeben war und wir somit mit Methyldiphenylamin- und nicht mit Diphenylamin-Verbindungen zu thun haben.

Einwirkung von Natriumamalgam auf die Bromverbindungen.

In vielen organischen Halogensubstitutionsproducten gelingt es das Halogen herauszunehmen und durch Wasserstoff zu ersetzen, eine Einwirkung, welche durch nascirenden Wasserstoff häufig bewirkt wird.

Gelänge dies bei den vorliegenden Bromsubstitutionsderivaten, so wäre deren Zusammensetzung vollständig sicher festzustellen; wir müssten im einen Fall Diphenylamin, im andern Methyldiphenylamin erhalten.

Als Wasserstoff entwickelnde Substanz wurde Natriumamalgam gewählt.

Bevor jedoch die eigentlichen Versuche vorgenommen wurden, ward zunächst das Verhalten des Methyldiphenylamins selbst gegen Natriumamalgam geprüft.

Eine alkoholische Lösung von Methyldiphenylamin wurde mit Natriumamalgam am Rückflusskühler erwärmt. Trotz fortgesetzter Einwirkung war eine Veränderung des Methyldiphenylamins nicht zu konstatiren.

Nach diesem Versuche wurden die verschiedenen Bromverbindungen einer analogen Operation unterworfen. Es wurde die jeweils zu prüfende Bromverbindung mit Alkohol und Natriumamalgam versetzt und das Gemisch am Rückflusskühler erwärmt. Gewöhnlich zeigte sich bald (nach 1—2 Stunden), dass eine Reaction eingetreten, indem in der Flüssigkeit Brom nachzuweisen war. Um ein möglichst vollständiges Entbromen auszuführen, wurde die Einwirkung 6 – 8 Stunden (je nach der angewandten Menge der Verbindung noch etwas länger) fortgesetzt, die Flüssigkeit mit verdünnter Salzsäure neutralisirt, das Abgeschiedene in Alkohol gelöst und die alkoholische Lösung zur Verdunstung sich selbst überlassen. Dabei ergaben sich folgende Resultate.

Tribrommethyldiphenylamin vom Schmelzpunkt 98° hinterliess eine ölige Flüssigkeit, welche nicht krystallisirte und welche mit Salpetersäure die rothviolette Farbenreaction zeigte, wie sie vom Methyldiphenylamin beschrieben ist.

Das bei 129° schmelzende Tetrabrommethyldiphenylamin lieferte in ähnlicher Weise Methyldiphenylamin.

Tetrabromdiphenylamin (182° f.) aus Methyl-

diphenylamin dargestellt, gab nach dem Verdunsten des Alkohols eine krystallisirte Masse, welche durch Sublimation gereinigt und deren Schmelzpunkt nahe bei 54° lag. Die Krystalle zeigten mit Salzsäure und Salpetersäure versetzt die prachtvoll blaue Färbung, welche für das Diphenylamin characteristisch ist.

Das aus Diphenylamin erhaltene Tetrabromdiphenylamin (f. 182°) gab ganz dieselben Resultate, wie sie der vorigen Verbindung zukommen.

Hexabromdiphenylamin (f. 218°) lieferte Diphenylamin.

Auf diese Versuche hin, welche konstatiren, dass die Entbromung durch nascirenden Wasserstoff vollständig gelingt, darf mit Bestimmtheit geschlossen werden: überall wo Diphenylamin regenerirt wurde liegen Diphenylaminderivate vor, wo aber Methyldiphenylamin entstanden ist, haben wir es mit Methyldiphenylaminderivaten zu thun.

Sehen wir somit von allen früheren Belegen ab, so können wir auf diese letzten Versuche hin mit aller Bestimmtheit die Zusammensetzung der beschriebenen Bromverbindungen festsetzen.

Wir haben 2 Methyldiphenylaminderivate und 2 Diphenylaminderivate:

$$N\left\{\begin{array}{l} C_6H_3Br_2 \\ C_6H_4Br \text{ f. } 98^{\circ} \\ CH_3 \end{array}\right. \qquad N\left\{\begin{array}{l} C_6H_3Br_2 \\ C_6H_3Br_2 \text{ f. } 182^{\circ} \\ H \end{array}\right.$$

$$N\left\{\begin{array}{l} C_6H_3Br_2 \\ C_6H_3Br_2 \text{ f. } 129^{\circ} \\ CH_3 \end{array}\right. \qquad N\left\{\begin{array}{l} C_6H_2Br_3 \\ C_6H_2Br_3 \text{ f. } 218^{\circ} \\ H \end{array}\right.$$

Ob die Vertheilung der Bromatome im Molecul bei obiger Darlegung die richtige ist, muss einstweilen da-

hin gestellt bleiben, Beweise dafür können kaum geliefert werden; immerhin erscheint aber eine symmetrische Gruppirung die wahrscheinlichste.

Vielleicht wäre die Möglichkeit vorhanden, dass bei den Methyldiphenylaminderivaten Brom auch in die CH_3-Gruppe eingetreten wäre. In diesem Falle ist mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, dass dasselbe durch alkoholisches Kali wieder eliminirt werden könnte. Versuche in dieser Richtung ergaben nur negative Resultate. Weder durch Behandlung mit Kali, noch mit essigsaurem Natron konnte Brom aus der Verbindung abgespalten werden.

Nach dem Gesagten wäre somit die Einwirkung von Brom auf Methyldiphenylamin in folgender Weise zu interpretiren.

Zunächst findet einfache Substitution statt:

$$1)\; N \begin{cases} C_6H_5 \\ C_6H_5 \\ CH_3 \end{cases} + 3\,Br_2 = 3\,HBr + N \begin{cases} C_6H_3Br_2 \\ C_6H_4Br \\ CH_3 \end{cases}$$

Tribrommethyl-diphenylamin.

$$2)\; N \begin{cases} C_6H_3Br_2 \\ C_6H_4Br \\ CH_3 \end{cases} + Br_2 = HBr + N \begin{cases} C_6H_3Br_2 \\ C_6H_3Br_2 \\ CH_3 \end{cases}$$

Tetrabrommethyl-diphenylamin.

Weitere Einwirkung hat nun zur Folge, dass die CH_3-Gruppe eliminirt wird.

Erinnert man sich an die Einwirkung von Salzsäure auf Methyldiphenylamin, so ist die Annahme eine sehr

wahrscheinliche, dass HBr auf die entstandene Verbindung in ähnlicher Weise wirkt:

$$3)\ N\begin{cases} C_6H_3Br_2 \\ C_6H_3Br_2 \\ CH_3 \end{cases} + HBr = CH_3Br + N\begin{cases} C_6H_3Br_2 \\ C_6H_3Br_2 \\ H \end{cases}$$

Tetrabromdiphenylamin.

Auf den jetzt gebildeten Körper kann Brom wieder Wasserstoff substituirend einwirken:

$$4)\ N\begin{cases} C_6H_3Br_2 \\ C_6H_3Br_2 \\ H \end{cases} + 2Br_2 = 2HBr + N\begin{cases} C_6H_2Br_3 \\ C_6H_2Br_3 \\ H \end{cases}$$

Hexabromdiphenylamin.

Die Reaction, welche durch Gleichung (3) ausgedrückt wird, war allerdings nicht zu realisiren. Weder Bromwasserstoff noch Chlorwasserstoff wirken im angedeuteten Sinne, wenigstens unter den bei meinen Versuchen gewählten Bedingungen. Es ist jedoch damit nicht ausgeschlossen, dass Bromwasserstoff unter denjenigen Umständen, welche bei der Reaction von Brom auf Methyldiphenylamin geboten werden, doch der Gleichung entsprechend reagirt.

Auf andere Weise ist die Ueberführung der Methyldiphenylaminbromüre in Diphenylaminbromüre leicht auszuführen.

Löst man dieselben nämlich in Eisessig und erwärmt unter Zugabe von Brom am Rückflusskühler, so geht die Einwirkung vor sich.

Je nach den Verhältnissen, unter denen man arbeitet, kann Tribrommethyldiphenylamin oder Tetra-

brommethyldiphenylamin sowohl in Tetrabromdiphenylamin als auch in Hexabromdiphenylamin übergeführt werden.

In welche Verbindung die CH_3-Gruppe bei diesen Reactionen verwandelt wird, wurde nicht näher untersucht. Mit grosser Wahrscheinlichkeit entsteht sowohl Brommethyl als Bromoform. Die Bildung des letztern Körpers kann jedenfalls mit Bestimmheit angenommen werden. (S. Einwirkung von Chlor auf Methyldiphenylamin.)

Einwirkung von Salpetersäure auf die Bromsubstitutionsproducte.

Tribrommethyldiphenylamin wurde mit gewöhnlicher Salpetersäure erwärmt; nachdem die äusserst lebhafte Reaction vorüber war, wurde die entstandene harzige Masse, auf welche gewöhnliche Salpetersäure nicht mehr reagirt, mit rauchender Säure behandelt. Aus der Salpetersäure schiessen Krystalle an, welche verschiedenes Aussehen besitzen und wahrscheinlich ein Gemisch mehrerer Verbindungen darstellen.

In der That lässt sich der Krystallmasse mit Alkohol ein Körper entziehen, welcher nach dem Verdunsten des Alkohols in gelben, krümeligen Massen zurückbleibt. Es konnte dieser Körper, welcher nur in geringerer Menge (vielleicht als intermediäres Product) entstanden war, nicht rein erhalten werden und wurde derselbe aus diesem Grunde auch nicht näher untersucht.

Die nach dem Waschen mit Alkohol bleibende Masse löst sich in heissem Eisessig und krystallisirt beim Erkalten in prachtvoll gelben, perlmutterglänzenden Blättchen,

aus verdünnten Lösungen beim langsamen Verdunsten in schönen rhomboedrischen Tafeln.

An der Luft färbt sich der Körper etwas schmutzig grünlich, eine Veränderung, welche jedenfalls auf Gehalt an Verunreinigungen beruht. Dass der Körper wirklich schwer rein zu erhalten ist, beweisen Schmelzpunktsbestimmungen. Aus verschiedenen Darstellungen wurden ganz gleich aussehende Krystalle erhalten, welche verschiedene Schmelzpunkte 235°, 240°, 242° zeigten. Durch Umkrystallisiren konnten die Schmelzpunkte jeweils nicht merklich geändert werden.

Analysen.

I. 0.2052 g. Substanz ergaben:
0.1545 g. AgBr.

II. 0.2554 g. Substanz ergaben:
0.1890 g. AgBr.

III. 0.1978 g. Substanz ergaben:
25.5 cbcm. N bei 11° C und 717 mm.

Die Formel $NC_{12}H_5Br_2(NO_2)_4$

	verlangt:	gefunden: I.	II.	III.
Stickstoff	13.80 %	—	—	14.46
Brom	31.55 %	32.03 %	31.48 %	—

Der Körper ist somit:

Tetranitrodibrom-diphenylamin. $N\begin{cases} C_6H_2Br(NO_2)2 \\ C_6H_2Br(NO_2)2 \\ H \end{cases}$

Löst sich in heissem Eisessig, ist schwer löslich in Alkohol, selbst in kochendem, löst sich ebenfalls in Ammoniak und Natriumhydrat.

Beim Schmelzen zersetzt sich der Körper. Erhitzt man ihn auf einem Platinblech, so verbrennt er rasch.

Diese Verbindung ist nach dem Früheren als Diphenylaminderivat und nicht als Methyldiphenylaminverbindung anzusehen. Directe Beweise werden kaum nöthig sein, da sowohl die Einwirkung von Salpetersäure auf Methyldiphenylamin als auch die Einwirkung von Brom auf gebromtes Methyldiphenylamin — in beiden Fällen wird die Methylgruppe eliminirt — eine andere Annahme nicht wahrscheinlich machen.

In ähnlicher Weise wurden die übrigen Bromverbindungen mit Salpetersäure behandelt. Ob dabei die oben eingehender besprochene Verbindung ebenfalls entsteht, war nicht zu entscheiden. Soviel jedoch ist sicher, dass verschiedene Körper gebildet werden, dass aber deren Quantität in Bezug auf die Menge des Ausgangsmaterials eine verhältnissmässig sehr geringe ist. Wahrscheinlich findet bei der energischen und fortgesetzten Einwirkung der Salpetersäure theilweise eine vollständige Verbrennung statt.

Verhalten der Bromsubstitutionsproducte gegen Schwefelsäure.

Uebergiesst man eine der oben beschriebenen Bromverbindungen mit rauchender Schwefelsäure, so löst sie sich allmählig in der Kälte mit grünlicher Farbe. Durch

Erwärmen geht die Farbe der Lösung in dunkelgrün, blau, violett und schliesslich in schmutzig braunroth über. Schweflige Säure entweicht und es resultirt eine dickflüssige Masse, welche in Wasser gegossen einen braunen flockigen Niederschlag absetzt.

Die Lösung wurde vom Niederschlag getrennt, auf gewöhnliche Weise mit Kalkmilch behandelt, um eine allfällig vorhandene Sulfosäure zu fixiren, allein eine solche war nicht aufzufinden.

Es ist somit die Bromverbindung durch die Schwefelsäure in den braunen unlöslichen Rückstand übergeführt worden. Derselbe wurde mit verschiedenen Lösungsmitteln behandelt, es war aber mit keinem eine reine Verbindung auszuziehen.

Unterwirft man die braune Masse der Destillation, so entweichen Ströme von Bromwasserstoff; nebenbei bildet sich ein weisses Sublimat (Nadeln), das aus Alkohol umkrystallisirt werden kann, allein dessen Zusammensetzung konnte bis jetzt, aus Mangel an Material noch nicht festgestellt werden.

Das Verhalten gegen Schwefelsäure, wie es oben beschrieben ist, zeigen, soweit die Beobachtungen reichen, sämmtliche Bromsubstitutionsproducte (sowohl Diphenylamin- als Methyldiphenylaminderivate).

IV. Einwirkung von Chlor auf Diphenylamin und Methyldiphenylamin.

In eine Eisessiglösung von Diphenylamin wurde trocknes Chlorgas eingeleitet; unter Erwärmen wird dasselbe absorbirt, Salzsäure entweicht und die Lösung

nimmt eine dunkle, schmutzig grüne oder braune Farbe an. Bei einem gewissen Zeitpunkte beginnen sich Krystalle abzusetzen, welche ohne Zweifel ein Gemisch von verschiedenen Verbindungen sind.

Behandelt man die von der Mutterlauge getrennte Krystallmasse mit Alkohol, so krystallisirt daraus als Hauptproduct:

Tetrachlordiphenylamin

$$N \left\{ \begin{array}{l} C_6H_3Cl_2 \\ C_6H_3Cl_2 \\ H \end{array} \right.$$

Durch mehrmaliges Umkrystallisiren wird die Verbindung rein erhalten.

Farblose Prismen oder Nadeln, welche in Alkohol, Benzol, Aether, Schwefelkohlenstoff, Chloroform leicht löslich sind. Schmilzt bei 133° – 134°.

Analysen.

I. 0.2062 g. Substanz ergab:
0.3856 g. AgCl.

II. 0.2315 g. Substanz ergab:
0.4405 g. AgCl.

Die Formel $NC_{12}H_7Cl_4$

	verlangt:	gefunden: I.	gefunden: II.
Chlor	46.25 %	46.31 %	47.04 %

Tetrachlormethyldiphenylamin.

$$N \begin{cases} C_6H_3\,Cl_2 \\ C_6H_3\,Cl_2 \\ CH_3 \end{cases}$$

In eine Eisessiglösung von Methyldiphenylamin wurde getrocknetes Chlorgas eingeleitet; unter starkem Erwärmen wird dasselbe absorbirt, und je nach der Concentration der Lösung, der Dauer der Einwirkung etc. bilden sich verschiedene Producte.

Beinah immer scheidet sich die Lösung in 2 Schichten, in eine ölige und eine wässerige leichtere. Der ölige Theil geht beim längeren Stehen in eine kleberige harzige Masse über, welche in Aether, Benzol, Schwefelkohlenstoff, Chloroform sehr leicht löslich ist; beim Verdunsten der Lösungsmittel bleibt die ursprüngliche Masse als Schmiere wieder zurück.

Die leichtere wässerige Schicht, welche Essigsäure Salzsäure etc. enthält, hinterlässt beim Verdunsten ähnliche schmierige Producte, die gebildeten Körper besitzen einen intensiven, unangenehmen Geruch.

Behandelt man die harzigen Körper mit Alkohol in der Siedhitze, so erhält man eine Lösung, welche beim Verdunsten neben schmierigen Massen, Kryställchen absetzt. Durch wiederholtes Behandeln dieser mit Alkohol können sie von den Schmieren ziemlich vollständig getrennt werden und bilden dann farblose Prismen.

Schmilzt bei 96°—97°, ist in Alkohol, Benzol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Aether, Essigsäure leicht löslich; besitzt einen unangenehmen Geruch, der wahrscheinlich von Spuren anhängender Unreinigkeiten herrührt.

Analysen.

I. 0.2947 g. Substanz ergaben:
0.5255 g. AgCl.

II. 0.2125 g. Substanz ergaben:
0.3858 g. AgCl.

Die Formel $NC_{13}H_9Cl_4$

	verlangt:	gefunden: I.	II.
Cl	44.23 %	44.11 %	44.89 %

Versuche die Anwesenheit der Methyl-Gruppe in dieser Verbindung ähnlich nachzuweisen, wie es bei den entsprechenden Bromverbindungen geschah, lieferten negative Resultate.

Natriumamalgam wirkt auf die Verbindung nicht ein und es konnte kein Methyldiphenylamin regenerirt werden.

Ebenso wirkt Natriumamalgam auf Tetrachlordiphenylamin nicht ein.

Unterwirft man beide Chlorderivate der Einwirkung von Acetylchlorid mit denselben Bedingungen wie sie für die Bromsubstitutionsproducte näher beschrieben sind, so findet keine Reaction statt; die Verbindungen bleiben unverändert; das wieder abgeschiedene war im einen Falle Tetrachlordiphenylamin (zeigte den Schmelzpunkt 133°), im andern Falle Tetrachlormethyldiphenylamin (f. 96°).

Erhitzt man stärker, so ist eine Veränderung zu bemerken; der Röhreninhalt hat eine bräunliche Masse abgesetzt (in beiden Fällen), diese löst sich in Wasser mit brauner Farbe und bleibt beim Verdunsten des Wassers als dickliche, schmierige Masse zurück. Es scheint, dass eine Zersetzung in anderem Sinne vor sich gegangen ist.

Trotzdem ein directer Nachweis über Anwesenheit der Methyl-Gruppe nicht zu geben ist, wird ein Zweifel über das Vorhandensein derselben in der zuletzt beschriebenen Verbindung doch kaum erhoben werden.

Abgesehen von den Analysen, darf auch der Schmelzpunkt als beweisend aufgeführt werden. Bei den Bromverbindungen sehen wir, dass diejenigen, welche die CH_3-Gruppe enthalten, bedeutend niedriger schmelzen, als die andern, wo H an die Stelle von CH_3 getreten ist.

Dasselbe wird bei den Chlorverbindungen ebenfalls vorausgesetzt werden dürfen. Bei den beschriebenen Chlorderivaten zeigt sich auch wirklich eine bedeutende Schmelzpunktsdifferenz, die jedenfalls darauf zurückzuführen ist, dass H in der einen Verbindung durch CH_3 in der anderen ersetzt ist.

Der Vorgang, der bei der Einwirkung von Chlor auf Methyldiphenylamin statt hat, wird wahrscheinlich die grösste Analogie mit der Bromreaction besitzen.

Das substituirte Methyldiphenylamin wird von Chlor weiter zersetzt; es findet Elimination der Methylgruppe und hierauf weitere Substitution statt. Jedoch geht der Prozess nicht so glatt wie es bei der Bromreaction zu bemerken ist: so konnte z. B. nie Tetrachlordiphenylamin als nächstes Zersetzungsproduct des Tetrachlormethyldiphenylamins durch Chlor konstatirt werden, während bei den Bromverbindungen die Einwirkung in diesem Sinne äusserst leicht verfolgt werden kann.

Der Grund dieses abweichenden Verhaltens mag darin gesucht werden, dass, sobald einmal die CH_3-Gruppe angegriffen wird, die Reaction sofort weiter geht und alsdann die schmierigen Producte (wahrscheinlich höher chlo-

rirte Diphenylamine) als Folge einer intensiveren Einwirkung gebildet werden.

Dass bei diesem Prozess die Methylgruppe eliminirt wird, war hier ziemlich sicher mit der Pseudocyanürreaction nachzuweisen. Durch die Einwirkung von Chlor wird die CH_3-Gruppe nämlich in Chloroform verwandelt; (eine andere Verbindung war nicht zu konstatiren, so wurde auf Chlormethyl gefahndet, allein ohne Erfolg); es geben daher geringe Spuren der Reactionsmasse mit Anilin und alkoholischer Kalilauge den intensiven Isocyanphenylgeruch.

Bei dieser Gelegenheit wurde auch das Verhalten von

Bromoform und Jodoform

gegen alkoholisches Kali und einem primären Monamin geprüft. Es hat sich gezeigt, dass dieselben ganz analog dem Chloroform reagiren:

$$C\left\{\begin{matrix} Br \\ Br \\ Br \\ H \end{matrix}\right. + 3\,K\,OH + N\left\{\begin{matrix} Cn\,H\,2\,n + 1 \\ H \\ H \end{matrix}\right. = 3\,K\,Br + 3\,H_2\,O$$

$$CN - Cn\,H\,2\,n + 1$$

Einwirkung von Salpetersäure auf die Chlorverbindungen.

Da die Bromderivate durch Salpetersäure in Nitrobromsubstitutionsproducte übergehen, war zu erwarten, dass durch analoge Behandlung der Chlorverbindungen ähnliche Resultate erhalten würden. Der Versuch hat dies nicht bestätigt.

Es wurden nicht die reinen Chlorverbindungen, son-

dern die schmierigen Massen, welche beim Chloriren des Methyldiphenylamins sich bilden und welche wahrscheinlich aus höher chlorirten Diphenylaminen bestehen (S. pag. 54), der Einwirkung von Salpetersäure unterworfen. Aus der Salpetersäurelösung scheiden sich Krystalle ab, die durch Umkrystallisiren aus Eisessig oder Benzol in goldgelben Blättchen erhalten werden. Der Schmelzpunkt der Verbindung liegt über 280°; weit vor dem Schmelzen beginnt der Körper in gelben flimmernden Blättchen zu sublimiren.

Wenn die entstandene Verbindung ihrem Ansehen nach auch eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Tetranitrodibromdiphenylamin besitzt, so macht sein hoher Schmelzpunkt schon wahrscheinlich, dass er der erwähnten Bromnitroverbindung nicht analog zusammengesetzt ist. Die qualitative Prüfung auf Stickstoff ergab negative Resultate so dass dieser Körper unmöglich ein Nitroderivat überhaupt kein Diphenylaminderivat mehr sein kann.

Eine eingehende Untersuchung zeigte, dass der Körper mit Tetrachlorchinon (Chloranil) identisch ist.

Behandelt man den fraglichen Körper mit Phosphorpentachlorid, so erhält man wenig gefärbte Nadeln, welche durch ihre Eigenschaften, Schmelzpunkt etc. als Hexachlorbenzol[1]) leicht zu erkennen sind.

In verdünnter heisser Kalilauge löst sich das Product mit violettrother Farbe, beim Erkalten der Lösung schiessen purpurfarbene Nadeln — das Kalisalz der Chloranilsäure — an.

$$C_6Cl_4O_2 + 4\,KOH = C_6Cl_2O_2\begin{cases}OK\\OK\end{cases} + 2KCl + 2H_2O$$

[1]) Jahresbericht 1867, pag. 651.

0.3435g. des gereinigten Salzes ergaben:
0.1947g. K_2SO_4

Die Formel $C_6Cl_2O_2\left\{\begin{matrix}OK\\OK\end{matrix}\right. + H_2O$

	verlangt:	gefunden:
K	25.79 %	25.44 %

Aus der Lösung des Salzes scheidet Schwefelsäure röthliche Blättchen ab, welche beim Trocknen mennigroth werden und sich in Wasser mit violetter Farbe lösen. (Chloranilsäure.)

Chlorbestimmung.

0.1890g. Substanz ergaben:
0.4438g. Ag Cl.

Die Formel $C_6Cl_4O_2$

	verlangt:	gefunden:
Cl	57.72 %	58.09 %

Nach den erwähnten Reactionen und Analysen ist die Identität des gebildeten Körpers mit Tetrachlorchinon unzweifelhaft festgestellt.

Ob die reinen Chlorverbindungen ebenfalls in obigem Sinne zersetzt werden, bleibt dahingestellt, jedenfalls ist es nicht unwahrscheinlich.

Von Interesse erscheint die Reaction, weil dabei die Phenylgruppen vom Stickstoff losgetrennt worden sind; eine Einwirkung, welche weder beim Diphenylamin noch bei seinen Derivaten bis jetzt beobachtet worden ist.

Ueber den

Verlauf der Bewegungen im Universum.

Von

Dr. **J. J. Müller.**

Vorbemerkung: Die hier mitgetheilte Abhandlung, die Ausführung einer in der Sitzung vom 12. Jan. 1874 angedeuteten Betrachtung, war von dem Verstorbenen zur Veröffentlichung an diesem Orte zugesichert; sie wird hier gegeben wie sie im Nachlasse vorgefunden ward, würde aber sicher von ihm vor dem Drucke noch einer neuen sorgfältigen Durchsicht und redactionellen Aenderungen unterworfen worden sein, zu denen ich mich nicht berechtigt halten konnte. W. Fiedler.

Wenn man die Gesammtheit der Bewegungen im Sonnensystem vom Standpunkt des ersten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie betrachtet, so findet man, dass zwar in jedem Augenblicke die Energie der Massenbewegung um so viel abnimmt als die Energie der Molecularbewegung wächst; dass aber die Verwandlung der einen in die andere nicht gleichhäufig in beiden Richtungen geschieht, sondern in Folge der Reibung beständig mehr Energie der Massenbewegung sich in Energie der Molecularbewegung umsetzt als umgekehrt. Die Folge davon ist, dass die Planeten allmälig kleinere und kleinere Bahnen annehmen bis sie schliesslich mit der Sonne eine grosse Masse bilden, die eine Zeit lang noch rotirt, schliesslich aber auch diese Bewegung verliert. Auf diese seine Stabilität aufhebende Tendenz in den Bewegungen

des Sonnensystems hat zuerst Sir W. Thomson[1]) aufmerksam gemacht.

Untersucht man nun dieselbe Gesammtheit der Bewegungen im Sonnensystem vom Standpunkt des zweiten Hauptsatzes der Wärmetheorie, so gelangt man zu einer neuen, die Gesammtheit der Bewegungen bezeichnenden Tendenz, die theilweise von Clausius und Zöllner angedeutet worden ist, die hier aber in ihren Consequenzen verfolgt und namentlich mit der ersten zusammen betrachtet werden soll.

Unter Voraussetzung der dem ersten Satze coordinirten Ableitung des zweiten, welche ich neulich mitgetheilt habe, wird nämlich bei jeder Umänderung der Molecularbewegung die nach den Coordinaten gebildete Aenderung der potentiellen Action zwar ebenfalls um soviel abnehmen, als die entsprechende Aenderung der kinetischen Action wächst; allein auch diese Umänderung geht nicht gleichhäufig in der einen wie in der andern Richtung vor sich. Alle Gase, die unter einem hohen Drucke in einem kleinen Volumen eingeschlossen sind, vergrössern bei Nachlass des erstern dieses Volum; und wenn hiebei verschiedene Gase durch eine poröse Scheidewand getrennt sind, so diffundiren sie in einander über. Alle Flüssigkeiten gehen bei jeder Temperatur eine Verdampfung ein, im geschlossenen Raume so lange bis derselbe mit Dampf gesättigt, im freien bis zum Verschwinden der ganzen tropfbaren Masse; und die Verdampfung von Eis, das Sieden der festen Kohlensäure an gewöhnlicher Atmosphäre, der Geruch der Metalle, etc. machen es höchst wahrscheinlich, dass auch alle festen Körper bei jeder Temperatur eine Verdampfung einzugehen im Stande sind. Dass nun alle diese Veränderungen der Molecularbewegungen in der Natur be-

[1]) Phil. Mag. 4e serie, vol. IV, p. 304.

ständig vorkommen, während die umgekehrten nur unter besonderen Verhältnissen eintreten, hat eine neue Tendenz in der Gesammtheit der Bewegungen im Sonnensysteme zur Folge, die hier entwickelt und mit der ersten combinirt werden soll.

1.

Denkt man sich einen Weltkörper in den Weltraum gesetzt, so gehen in Folge der angedeuteten einseitigen Umänderung der Molecularbewegung gewisse Folgerungen für die Stabilität derselben hervor, die von Zöllner[1]) entwickelt worden sind.

Durch die sofort eintretende Verdampfung wird sich nämlich eine Atmosphäre um den Körper herum bilden, so lange bis der durch die Attraction hervorgerufene Druck an der Basis derselben gleich der Spannkraft des gesättigten Dampfes der Substanz bei der betreffenden Temperatur wird. Eine solche Atmosphäre verbraucht eine gewisse Masse des Weltkörpers, und führt damit zugleich zu einer Abnahme der Attraction, die ihrerseits wieder eine grössere Atmosphäre erfordert. Es giebt daher für jeden Weltkörper eine untere Grenze seiner Masse, für welche jener Druck an der Basis der Atmosphäre gerade noch erreicht wird, der nöthig ist, um der Verdampfung ein Ziel zu setzen. Ist der Körper kleiner als diese Masse, so muss er sich durch rasches Verdampfen völlig auflösen. Im andern Falle, wo er mit einer Atmosphäre umhüllt wird, entspringt die Frage: Kann er in einem solchen Zustande bleibend verharren?

Die nähere, schon von Poisson[2]) gegebene Untersuchung

---

[1]) Berl. Ber. 1871. 174. „Natur der Cometen" 77 ff., 299 ff.

[2]) Mém. sur les températures de la partie solide du globe, et de l'Atmosphère etc., pag. 21. 60.

dieser Frage ergab nun, dass ohne weitere Bedingung ein solcher Complex von einem Kern und einer Atmosphäre im Weltraume nicht unverändert bestehen kann. Die Expansivkraft der Gase führt zu einer allmäligen Zerstreuung der Atmosphäre, und die dadurch bedingte Druckabnahme führt zu einer weiteren Verdampfung, so dass im Laufe der Zeit die Auflösung der Körper gleichwohl erfolgen müsste. Um diese nun auszuschliessen, ist von Poisson die Annahme einer äusseren flüssigen Schicht für die Erdatmosphäre, und von Zöllner die Annahme der Existenz von fein vertheilter ponderabler Materie im Weltraume gemacht worden.

Die erste steht mit den einfachsten physikalischen Anschauungen im Widerspruch; und entwickelt man, wie es H. Z. selbst gethan, die zweite, so gelangt man in jedem Falle zu Widersprüchen mit den elementarsten Grundlagen des Denkens. Auch die Annahme eines zwar unbegrenzten aber endlichen Raumes, welche dort als letzte Ausflucht angeführt ist, muss hieher gerechnet werden, da der Raum nichts Objectives ist, also auch keine Annahme über den Raum zur Erklärung objectiver Thatsachen dienen kann. Da nun die Stabilität der Weltkörper weit entfernt bewiesen zu sein, vielmehr gerade untersucht wird, so wird man hieraus schliessen, dass auch die zweite Annahme fällt, und so lange man keine neue finden kann, wird man die Stabilität überhaupt fallen lassen.

2.

Dieser Schluss, dass keine Stabilität für die Weltkörper möglich ist, wird durch einige andere Umstände erhärtet, die auch dann, wenn man in der angeführten Supposition eines endlichen Raumes keinen Widerspruch erblickte, in demselben Sinne völlig entscheidend wären.

[illegible] einem Weltkörper gesprochen.
[illegible] durch eine bestimmte Verthei-
[illegible] Raume seine Stabilität gesichert
[illegible] alle übrigen noch nicht gesorgt.
[illegible] würde aber eine Vertheilung nach
[illegible] um stabil zu sein; jede solche
[illegible] alle übrigen wieder aufheben und
[illegible] übrigen unmöglich machen.
[illegible] dass im Weltraume jene Massen
[illegible] jedenfalls nicht der Stabilität aller
[illegible]; sie werden vielmehr mit einer
[illegible] vertheilt sein, die etwa in der
[illegible] werthe gelegen sein mag, welche
[illegible] Diese minimale Dichte ist somit
[illegible] wenn man in die Nähe eines Welt-
[illegible] Dichte nach dem Gesetz der Sta-
[illegible] sein sollte. Daraus folgt, dass
[illegible] ein Gasstrom in dem Weltraum
[illegible] Dieser wird allerdings sehr gering
[illegible] schliessliche Dichte in der Atmosphäre
[illegible] äusserst geringe ist, allein vor-
[illegible] ebenso gut wie die Reibung des
[illegible] im Weltraum.
[illegible] noch in dem Maasse als die
[illegible] durch die Rotation der Weltkörper
[illegible] durch die Rotation vermindert
[illegible] Weltkörpers während die Expan-
[illegible] bleibt. Reichte die Atmosphäre
[illegible] die Anziehung durch die Centri-
[illegible] so wäre die Expansivkraft allein
[illegible] nur mit der absoluten Temperatur
[illegible] nur bei allen Körpern gleich-

zeitig eintreten könnte. Ein solches Einwirken der absoluten Nulltemperatur ist aber unmöglich, so dass in jener Höhe die Theilchen der Atmosphäre sich nach und nach in den Weltraum verlieren müssen, sobald dieser nicht mit Gas von der Dichte jener äussersten Schicht angefüllt ist. Das letztere kann aber nicht der Fall sein; denn es müsste in verschiedener Weise der Fall sein; folglich besteht ein Dichtenunterschied und die Gase müssen in diesem Falle so in den Weltraum hineinströmen als wären sie gar nicht mehr angezogen, d. h. in immer weiter werdenden Spiralen.

3.

Der Schluss, dass eine Stabilität der Weltkörper zunächst also ihrer Atmosphäre nicht möglich ist, scheint auch anderseits durch die direkte Beobachtung der verschiedenen Planeten des Sonnensystems bestätigt zu werden.

Die erste Atmosphäre eines Planeten hat sich jedenfalls zu einer Zeit gebildet, wo die Temperatur eine relativ hohe war, und wird daher ebenfalls eine mannigfach zusammengesetzte gewesen sein müssen. Wenn nun im Laufe der Zeiten die Abkühlung zwar erfolgt war, allein bei völlig stabiler Atmosphäre, so wäre dieselbe Zusammensetzung immer noch zu erwarten. Wenn dagegen in derselben Zeit die Gase sich im Weltraum zerstreut haben, so wird die Atmosphäre derart geringer und weniger mannigfach zusammengesetzt sein müssen, wie es die Verhältnisse der niederen Temperatur erfordern, und dieser Unterschied wird um so frappanter sein müssen, je kleiner der Weltkörper sein wird. Damit in Uebereinstimmung müsste auch die Wahrscheinlichkeit einer nachweisbaren Atmosphäre um so geringer werden, je kleiner der Weltkörper. Es frägt

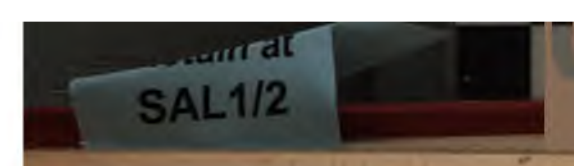
sich aber, ist in dieser Weise ein Unterschied in den Atmosphären wahrzunehmen.

In dieser Beziehung ist die reich aus Dämpfen der verschiedensten Art zusammengesetzte Atmosphäre der Sonne ein evidenter Gegensatz zu der einfach gebildeten Atmosphäre der Erde, während wohl nicht zu zweifeln, dass die letztere zur Zeit des glühend flüssigen Zustandes in ähnlicher Weise wie jene gebildet worden ist. Bei der Abkühlung werden sich nun allerdings die Dämpfe durch Condensation niedergeschlagen haben, allein soll aller Wasserstoff z. B. sich durch Vereinigung mit Sauerstoff entfernt haben? — Ein ähnliches Beispiel ist die Abwesenheit der Atmosphäre auf den in der Abkühlung jedenfalls ebenso fortgeschrittenen als kleinen Monde. Ebenso hat mit grosser Wahrscheinlichkeit auch der Mercur, dessen Oberfläche mit der des Mondes völlig übereinstimmt, keine Atmosphäre.

4.

Gibt man also die Unstabilität der Atmosphären der Weltkörper zu, so muss in dem Maasse, als sich die Gase derselben im Weltraume zerstreuen, eine Neuverdampfung der Kerne eintreten, so dass die jedesmalige Atmosphäre der jedesmaligen Temperatur entspricht. Daraus folgt dann weiter, dass eine vollständige Auflösung derselben mit der Zeit eintreten muss.

Dieser Schluss scheint auf den ersten Blick dem Satze der Erhaltung der Kraft zu widersprechen. Denn zu der Trennung der Molecule muss genau dieselbe mechanische Arbeit aufgewendet werden, welche seinerzeit bei der Bildung der Weltkörper durch die Condensation der genannten Massen gethan worden ist. Nun ist aber diese letztere Arbeit als Wärme des Weltkörpers erschienen und diese



hat sich im Laufe der Zeit bei der allmälig erfolgten Abkühlung zum grossen Theile in dem Weltraum zerstreut. Wie kann aber diese nämliche Arbeit wieder zur Trennung der Theilchen verbraucht werden? Es scheint zwar, als könnte die Verdampfung nur so weit erfolgen, bis die Temperatur des Körpers gleich derjenigen der Umgebung geworden, um sodann aufzuhören.

Hier ist nun zunächst zu erwidern, dass wir keinen Grund haben für die Annahme, dass alle Weltkörper gleichzeitig dieselbe Phase dieses ganzen grossen Prozesses durchlaufen; sie sind vielmehr nachweisbar gegenwärtig von sehr verschiedener Temperatur. Angenommen nun, die Abkühlung wäre schon in ein solches Stadium vorgeschritten, so wird das nur heissen, der Weltkörper nimmt jetzt von der Umgebung gerade so viel Wärme auf, als er an dieselbe abgibt. Sollte daher durch irgend eine Ursache nun gleichwohl noch ein Wärmeverbrauch auf demselben stattfinden, welcher seine Temperatur noch mehr erniedrigt, dann müsste umgekehrt die Wärmeaufnahme die grössere werden. Diese Wärme wird nach dem Gesagten hauptsächlich von den übrigen Weltkörpern stammen, allein auch die Möglichkeit, dass der zum Theil mit ponderabler Materie gefüllte Weltraum solche Wärme liefere, ist nicht ausgeschlossen. Jedenfalls ist damit die Möglichkeit einer Wärmeaufnahme gegeben und es handelt sich nur noch darum, diese so lange fortzusetzen, bis der Weltkörper alle die Energie von Aussen wieder aufgenommen hat, welche er früher abgegeben hatte. Es ist aber kein principieller Einwand für eine vollständige Auflösung vorhanden, wenn auch zugegeben werden muss, dass die Zeit derselben eine ganz andere als die der ursprünglichen Verdichtung sein muss.

5.

Die Auflösung der Planeten wird in dem Masse fortschreiten, als die Annäherung derselben an die Sonne vor sich geht. Denn Beide sind offenbar Grössen gleicher Ordnung und nichts hindert, denselben einen ähnlichen Verlauf zuzuschreiben. In der Zeit aber, wo aus der einen Ursache eine völlige Zusammenlegung eintrat, ist nach der andern die völlige Zerstreuung erfolgt.

Daraus ergibt sich nun zunächst, dass die ganze Theorie der Dissipation der Energie [1]) eine einseitige ist. Wohl findet durch die Strahlung und Leitung, durch die Verwandlung von Wärme in Arbeit und den daherigen Wärmefluss von einer höhern Temperatur in eine niedrigere eine fortwährende Ausgleichung der Temperatur-Differenzen statt und damit eine beständige Verminderung der noch in Arbeit umwandelbaren Energie des Systems. Allein durch den genannten zweiten Prozess der Zerstreuung der Massen wird potentielle Energie wieder angehäuft, die später jeden Augenblick wieder, sei es in Wärme von beliebig hoher Temperatur, sei es direkt in mechanische Arbeit verwandelt werden kann.

Alle an die Dissipation der Energie geknüpften Folgerungen fallen damit ebenfalls. Das Sonnensystem wird keineswegs schliesslich eine zusammenhängende Masse bilden, die in Folge derselben nur noch fähig ist, den Rest der übrig gebliebenen Wärme in den Weltraum hinauszustrahlen. Es wird vielmehr, von den übrigen Welten wieder aufnehmend, was es an dieselben abgegeben hat, dieselbe grösste mögliche Anhäufung potentieller Energie eintreten, die nach der gewöhnlichen Theorie der Bildung ihren Ausgangspunkt gebildet hat.

---

[1]) Thomson, „Philos. Magaz". (4.) IV 304. V. 102.

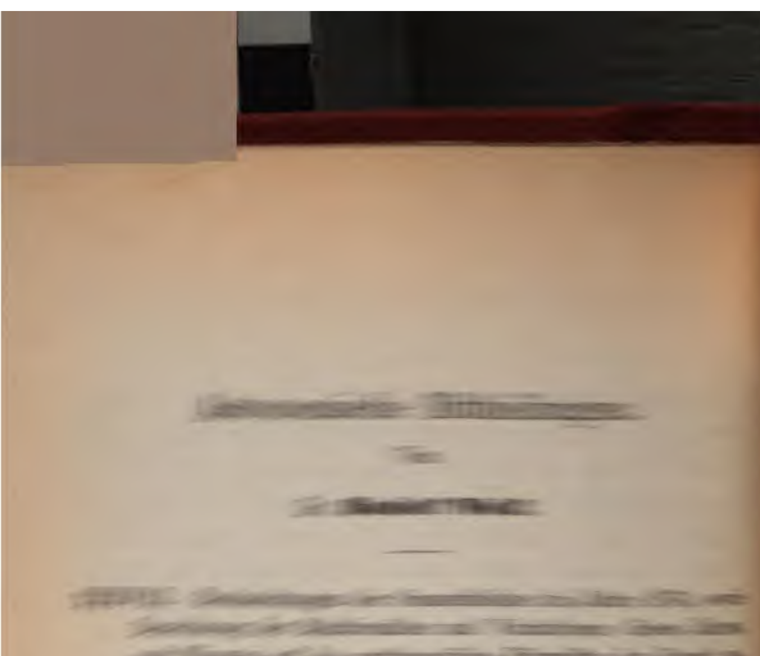
6.

Hieran knüpft sich eine letzte Betrachtung. Wenn nämlich der Anfangszustand des Sonnensystems wieder hergestellt wird, so ist klar, dass, was immer für Ursachen seine erste Bildung herbeigeführt haben, die ähnlichen Ursachen eine ähnliche neue Reihe von Entwicklungen einleiten können. Damit ist die Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit einer Periodizität in dem Verlaufe der Weltprozesse gegeben.

Diese Consequenz, die, rein philosophisch genommen, von überraschender Befriedigung wird, ist nicht neu. Eine der überaus klaren, durch und durch mathematischen Grundlagen der Philosophie Demokrits enthält dieselbe geradezu als einen Theil: »Die Atome sind unendlich an Zahl und von unendlicher Verschiedenheit der Form. In ewiger Fallbewegung durch den unendlichen Raum prallen die grösseren, welche schneller fallen, auf die kleineren; die dadurch entstehenden Seitenbewegungen und Wirbel sind der Anfang der Weltbildung. Unzählige Welten bilden sich und vergehen wieder nebeneinander wie nacheinander[1]). Dieselbe Anschauung ist auch von Lucrez näher entwickelt worden. Der ganze Raum ist angefüllt mit Welten von unendlicher Zahl, die alle den Gesetzen des Werdens und Vergehens unterworfen sind, indem sie in der ersten Periode neue und neue Theile aus dem Raum anziehen, in der zweiten dagegen diese Theile wieder an denselben abgeben[2]).

[1]) Lange, Geschichte des Materialismus (2) 16. 111.

[2]) De rerum natura. Uebersetzt von Knebel. 2 Bde. 1821. 1831. Ende des II. Buches.



Sonnenflecken-Relativzahlen im Jahre 1874.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.	XII.
	54.s	105	58*	57	54	37	85	91	18	60	20.s	16
	54.s	88	67*	57	52*	34	97	94	19	61*	18*	8*
	70	90	37	57	58	34	126b	93*	19	58*	18	0
	52	90	63	45*	37	33	72	76	16	28	20.s	0
	33	91	63	35*	40	33	58	80	33	55*	24*	11.i
6	49	75	61	19	58	16	82	76	16	28	19	22
7	52	57	39	54	79	18	82	82	16	25	19	24
8	39	37	33	55	90*	16	85	60	33	48*	25	55
9	55	37	16	52*	82	16	79	75	16	36	41*	39
10	55	21	34	55	80*	37	97	52	30*	58	22	36
11	41*	37	36	70	61.t	39	97	76	36	36	16*	28*
12	22	37	48*	37	38.s	40	97	61	37	18	33	28
13	25	36	49	55	64*	34	87	64	16	18	16	69.s
14	40	54	46	44.t	21	36	70	46	0	16	39	40
15	60	52	87*	39	53*	39*	76	65*	0	33	38*	17*
16	39	34	81*	38.s	19	34	90	43	16	31*	41*	43
17	75	51	39	37	37	40	76	46	16	54	44*	39
18	72	16	37	8*	36	46	63	45	16	67	49*	38
19	69	67	34	19	18	51	58	80	16	52	20.s	36
20	54.s	70	18	16	42	34	48	100	33	67	51*	69.s
21	50*	53*	37	0	43	30	48	78	33	67	45*	44.i
22	68*	57*	19	0	42	48	48	52	51	19*	51	20.s
23	66.t	88	21	0	37	42	51	55	49	33	22*	0
24	55	85	33	16	36	24	60*	52	33	16	36	0
25	84*	106	57	16	67	18	33	33	33	16	26*	0
26	73	105	54	16	34	25*	18	33	33	16	36	26*
27	93*	88	57	16	18	37	18	33	49	16	24*	32*
28	87	70	54	16	19	57	34	33	33	16	22*	38*
29	90		37	16	22	107*	40	52	52	0	16	40
30	99		52	16	22	90	54*	37	72	0	16	46*
31	109		72		25		74*	36		16		43
Mittel	60,8	64,2	46,4	32,0	44,6	38,2	67,8	61,3	28,0	34,3	28,9	29,3

wenigstens einen Tag unter der Bezeichnung *b* auszufüllen erlaubte. 2°. Eine von meinem alten Sonnengenossen, Herrn Weber in Peckeloh, erhaltene, unter Nr. 328 eingetragene Serie von 312 Beobachtungen, für welche ich aus 40 Vergleichungen den Factor 0,58 ableitete und sodann volle 59 Tage ausfüllen konnte, welche in der Tafel mit * bezeichnet worden sind. 3°. Eine von Herrn Tacchini in Palermo erhaltene, unter Nr. 329 eingetragene Reihe von 175 Beobachtungen, für welche ich aus 10 Vergleichungen den Factor 0,66 erhielt, und sodann wenigstens 2 Tage ausfüllen konnte, welche in der Tafel mit t bezeichnet worden sind. 4°. Eine von Herrn Director Schmidt in Athen erhaltene und mir freundlichst direct übersandte, unter Nr. 331 eingetragene Serie von 349 Beobachtungen, welche mir unter Anwendung der unter Nr. 293 gegebenen Scale noch 11 Tage auszufüllen erlaubte, welche in der Tafel mit s bezeichnet sind. Endlich 5°. Eine von Herrn Prof. Secchi in Rom erhaltene, unter Nr. 334 eingetragene Serie von 264 Beobachtungen, welche jedoch leider keinen der noch zwei im Dezember fehlenden Tage betraf, so dass ich diese durch Interpolation (i) zu ergänzen hatte. — Die so gebildete, beistehende Tafel der Relativzahlen enthält ausser den Relativzahlen der einzelnen Tage auch ihre Monatsmittel, und aus diesen ergibt sich schliesslich für 1874 die mittlere Relativzahl

$$r = 44{,}6$$

welche, in folgender Zusammenstellung mit den Relativzahlen der Vorjahre

1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874
7,3	37,3	73,9	139,1	111,2	101,7	66,3	44,6

den vorläufigen Schluss erlaubt, dass etwa 1875/76 ein neues

nnenfleckenminimum zu erwarten steht; auch die 12 ckenfreien Tage des Jahres 1874, an welche sich nun reits für die erste Hälfte des Jahres 1875 mindestens weitere fleckenfreie Tage anschliessen, lassen erwarten, ss das Minimum kaum später als 1876 eintreffen wird, d somit Aussicht da ist, dass die nach meiner Epochenfel alle 80—90 Jahre zu erwartende kurze Periode, auf eren muthmassliches Eintreffen ich schon wieerholt und namentlich 1868 in meiner Nr. XXIV orbereitet habe, wirklich eintreffen werde. Von welch' hohem Interesse dieses Eintreffen sein würde, brauche ich für Alle, welche meine Arbeiten verfolgt haben, nicht näher auszuführen; ich will nur noch bemerken, dass, wenn auch an dieser Anomalie, wie es zu erwarten steht, die magnetischen Variationen Theil nehmen werden, dann doch wohl der letzte Thomas den parallelen Verlauf der Sonnenfleckencurve und Variationscurve zugeben wird.

Der oben für 1874 erhaltenen mittlern Relativzahl

$$r = 44{,}6 \text{ entspricht } \Delta v = 0{,}045 \,.\, r = 2{,}01$$

und es muss somit nach den in Nr. XXXV mitgetheilten Untersuchungen im mittlern Europa die magnetische Declinationsvariation sich im Jahresmittel für 1874 um 2,01′ über ihren geringsten Werth, welchen ich daselbst für

	Prag	Christiania	München
zu	5′,89	4′,62	6′,56

bestimmte, erhoben, d. h.

Prag	Christiania	München
7′,90	6′,63	8′,57

betragen haben. In Prag betrug sie nun nach den unter Nr. 333 eingeschriebenen Mittheilungen von Herrn Director Hornstein 7′,98, und in Christiania nach den unter Nr. 332 eingeschriebenen Mittheilungen von Herrn Director

Fearnley 7',09, so dass an ersterem Orte eine ausserordentliche, an letzterem Orte wenigstens eine befriedigende Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung vorhanden ist. Die Resultate der Münchner Beobachtungen sind mir noch nicht bekannt gegeben worden.

Schiaparelli hat seinen vielen Verdiensten auch dasjenige zugefügt, die mit dem Jahre 1836 beginnende Reihe der in Mailand bestimmten magnetischen Declinations-Variationen in dem Anhange zum dritten Bande der «Memorie degli spettroscopisti Italiani» unter dem Titel «Il periodo undecennale delle variazioni diurne del magnetismo terrestre considerato in relazione colla frequenza delle machie solari. Risultati di 38 anni di osservazioni fatte a Milano (1836—1873)» zu publiciren, und dabei nicht nur die Jahresmittel, sondern auch die sämmtlichen Monatmittel der täglichen Differenzen zwischen den Morgens und Nachmittags ungefähr zur Zeit der äussersten Stände beobachteten Declinationen zu geben. Die beistehende Tab. I enthält die von ihm mitgetheilten Zahlen, mit dem einzigen Unterschiede, dass in derselben die im Jahrgange 1869 fehlenden 6 Monate ausgefüllt worden sind, wobei nicht nur die Mittel der im Vor- und Nachjahre in Mailand in den entsprechenden Monaten erhaltenen Variationen eingeführt, sondern auch die in den Jahren 1868 bis 1870 bestimmten Prager Variationen mitconsultirt wurden; das mit Hülfe dieser eingeschalteten Zahlen für 1869 erhaltene Jahresmittel 8,42 weicht aus diesem Grunde von dem durch Schiaparelli gegebenen 8,78, für welches nur jene Mittel benutzt wurden, etwas ab, — jedoch ist die Differenz keineswegs von wesentlichem Einflusse auf die Folgerungen. — Die Tab. II enthält für dieselben Jahre die von mir neu berechneten, aber bis

etzt, wenigstens in Beziehung auf die Monatmittel, noch ie vollständig publicirten Sonnenflecken-Relativzahlen. — Die Tab. III und IV endlich enthalten die, nach der bereits in Nr. XXXIII u. f. wiederholt angewandten Methode ausgeglichenen Werthe der Mailänder-Variationen und der Sonnenflecken-Relativzahlen. Die Vergleichung der beiden letzten Tafeln, und allerdings noch schlagender die der nach ihnen construirten Curven, zeigt auf's Neue den parallelen Gang in der Grösse der täglichen Bewegung der Magnetnadel und der Häufigkeit der Sonnenflecken, und die jenen Tafeln enthobenen Epochen für

Maximum.				Minimum.			
Tab. III.		Tab. IV.		Tab. III.		Tab. IV.	
1837IV		1837III		1844II		1843VII	
	11,00		10,92		12,75		12,42
1848IV		1848II		1856XI		1855XII	
	11,00		12,00		9,42		11,25
1859IV		1860II		1866IV		1867 III	
	11,50		10,50	Mitt.	11,08	Mitt.	11,83
1870X		1870 VIII					
Mitt.	11,17	Mitt.	11,14				

bestätigen die nahe Uebereinstimmung in den Perioden, und lassen die Dauer derselben annähernd bestimmen, wenn natürlich auch nicht mit derselben Sicherheit wie aus meiner nun schon mehr als ein Viertel-Jahrtausend umfassenden Epochen-Tafel.

Für Construction der Tafeln III und IV, sowie für Durchführung der nicht minder mühsamen numerischen Rechnungen, von welchen im Folgenden die Rede sein wird, standen mir successive in anerkennenswerther Weise mehrere meiner älteren Schüler (die Herren Leuch, Herzog, Wolfers und Keller) bei. Ich spreche denselben hier öffentlich meinen Dank dafür aus, und gehe nun dazu über einige Erste der auf solche Weise durchgeführten

Tab. I. Beobachtete Variationen.

Jahr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1836	3,78	6,60	8,56	13,05	13,22	13,07	14,60	13,53	12,51	12,29	7,86	5,90
37	9,27	8,14	13,13	17,45	14,46	15,31	14,73	14,12	14,20	11,59	7,53	4,42
38	6,45	9,34	12,73	16,13	16,15	16,47	14,45	15,79	15,01	11,12	6,41	4,33
39	5,58	6,87	10,95	14,43	12,89	12,46	12,95	15,74	14,38	10,96	6,59	3,76
40	5,32	7,12	10,90	15,19	12,67	11,61	10,52	11,14	11,80	8,46	4,88	4,14
41	4,52	5,46	9,53	12,75	10,68	11,85	9,96	10,30	10.00	7,80	3,90	3,10
42	3,89	4,32	8,18	11,27	10,18	10,05	9,31	8,85	8,88	7,40	4,46	3,18
43	4,45	4,36	7,61	10,15	9,50	10,47	9,38	9,55	9,47	6,68	3,81	2,83
44	2,94	2,77	6,43	10,22	9,24	8,53	8,62	9,73	9,80	7,30	4,91	3,31
45	2,36	5,13	8,06	12,78	10,52	10,18	9,71	10,45.	8,68	7,19	3,29	3,01
46	2,45	3,05	9,55	11,84	11,79	11,27	10,95	10,53	8,38	7,20	5,01	3,13
47	2,25	4,30	10,37	12,73	11,59	11,66	10,74	13,47	11,03	14,98	7,41	6,10
48	6,45	9,14	13,83	14,54	13,26	14,14	14,27	13,91	11,88	14,81	5,63	4,69
1849	8,03	8,95	12,14	17,01	13,48	12,17	10,84	9,35	10,94	8,20	4,29	3,69
50	6,95	9,50	12,88	12,36	11,81	12,97	9,55	9,47	9,46	6,78	2,48	2,69
51	5,30	4,70	9,04	10,25	11,55	11,68	9,69	8,98	7,98	4,41	0,74	1,71
52	5,58	3,97	8,87	8,96	10,14	11,25	9,76	11,87	5,05	7,56	6,36	1,53
53	4,10	4,54	7,43	10,00	9,69	11,83	11,03	9,62	9,31	8,13	3,30	2,12
54	1,60	2,40	5,13	8,60	9,36	9,17	8,97	8,13	6,48	5,36	2,68	1,20
55	3,82	4,50	4,12	9,31	7,56	8,30	7,69	8,52	6,22	3,84	2,64	0,71
56	1,64	3,52	3,36	8,41	5,68	7,21	8,78	7,88	5,77	5,93	1,85	1,37
57	0,91	4,22	4,24	2,05	7,40	8,93	8,33	8,03	9,25	5,86	3,63	2,02
58	3,91	5,26	9,74	9,55	8,63	8,03	9,12	7,36	8,62	10,14	7,77	4,35
59	4,74	7,80	10,56	15,60	13,35	12,71	12,09	11,33	12,58	8,29	6,55	4,57
60	3,80	5,83	9,30	10,11	9,11	11,20	10,87	10,08	8,44	9,50	5,50	2,80
61	1,96	6,64	9,31	11,97	8,25	7,90	8,56	10,88	9.12	7,15	4,78	3,58
1862	4,02	4,72	8,02	10,00	7,91	11,03	11,63	10,62	9,40	7,13	4,46	2,36
63	3,58	4,97	8,75	10,56	11,13	10,88	9,98	8,69	7,42	6,70	3,13	1,31
64	3,85	5,65	9,68	10,09	10,57	10,91	10,50	9,71	6,24	4,74	3,58	0,76
65	0,88	3,38	8,96	9,64	9,51	9,29	8,50	8,55	6,52	2,64	0,41	1,86
66	2,03	4,26	3,20	6,51	4,26	5,80	6,12	6,30	3,89	4,31	2,70	1,19
67	1,86	3,57	5,83	6,93	5,91	8,14	8,04	6,93	4,91	3,73	1,96	2,03
68	2,56	4,58	6,71	8,46	11,03	7,89	8,26	9,59	9,06	5,38	4,80	3,36
69	3,41	5,07	8,36?	10,82?	11,94?	12,21?	11,55?	10,40?	10,61	6,30	5,64	4,73
70	4,53	7,62	10,29	16,31	17,86	14,75	14,64	13,36	13,22	10,13	8,63	6,93
71	5,86	9,22	13,31	15,88	13,86	13,53	12,90	14,34	10,40	11,56	6,66	0,84
72	6,29	7,58	11,35	14,21	12,74	13,78	13,19	14,63	12,42	8,42	6,02	3,20
73	4,75	6,60	11,15	14,36	10,72	10,60	11,29	10,73	9,16	6,86	4,36	3,15

Tab. II. Beobachtete Relativzahlen.

hr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel.
36	88,6	107,6	98,1	142,9	111,4	124,7	116,7	107,8	95,1	137,4	120,9	206,2	121,4
37	188,0	175,6	134,6	138,2	111,3	158,0	162,8	134,0	96,3	123,7	107,0	129,8	138,2
38	144,9	84,8	140,8	126,6	137,6	94,5	108,2	78,8	73,6	90,8	77,4	79,8	103,2
39	107,6	102,5	77,7	61,8	53,8	54,6	84,7	131,2	132,7	90,8	68,8	63,6	85,8
40	81,2	87,7	55,5	65,9	69,2	48,5	60,7	57,8	74,0	49,8	54,3	53,7	63,2
41	24,0	29,9	29,7	42,6	67,4	55,7	30,8	39,3	35,1	28,5	19,8	38,8	36,8
42	20,4	22,1	21,7	26,9	24,9	20,5	12,6	26,5	18,5	38,1	40,5	17,6	24,2
43	13,3	3,5	8,3	8,3	21,1	10,5	9,5	11,8	4,2	5,3	19,1	12,7	10,6
44	9,4	14,7	13,6	20,8	12,0	3,7	21,2	23,9	6,9	21,5	10,7	21,6	15,0
45	25,7	43,6	43,3	56,9	47,8	31,1	30,6	32,3	29,6	40,7	39,4	59,7	40,1
46	38,7	51,0	63,9	69,2	59,9	65,1	46,5	54,8	107,1	55,9	60,4	65,5	61,5
47	62,6	44,9	85,7	44,7	75,4	85,3	52,2	140,6	161,2	180,4	138,9	109,6	98,5
48	159,1	111,8	108,9	107,1	102,2	123,8	139,2	132,5	100,3	132,4	114,6	159,5	124,3
49	156,7	131,7	96,5	102,5	80,6	81,2	78,0	61,3	93,7	71,5	99,7	97,0	95,9
50	78,0	89,4	82,6	44,1	61,6	70,0	39,1	61,6	86,2	71,0	54,8	60,0	66,5
51	75,5	105,4	64,6	56,5	62,6	63,2	36,1	57,4	67,9	62,5	50,9	71,4	64,5
52	68,4	67,5	61,2	65,4	54,9	46,9	42,0	39,7	37,5	67,3	54,3	45,4	54,2
53	41,1	42,9	37,7	47,6	34,7	40,0	45,9	50,4	33,5	42,3	28,8	23,4	39,0
54	15,4	20,0	20,7	26,4	24,0	21,1	18,7	15,8	22,4	12,7	28,2	21,4	20,6
55	12,3	11,4	17,4	4,4	9,1	5,3	0,4	3,1	0,0	9,7	4,2	3,1	6,7
56	0,5	4,9	0,4	6,5	0,0	5,0	4,6	5,9	4,4	4,5	7,7	7,2	4,3
57	13,7	7,4	5.2	11,1	29,2	16,0	22,2	16,9	42,4	40,6	31,4	37,2	22,8
58	39,0	34,9	57,5	38,3	41,4	44,5	56,7	55,3	80,1	91,2	51,9	66,9	54,8
59	83,7	87,6	90,3	85,7	91,0	87,1	95,2	106,8	105,8	114,6	97,2	81,0	93,8
60	81,5	88,0	98,9	71,4	107,1	108,6	116,7	100,3	92,2	90,1	97,9	95,6	95,7
61	62,3	77,8	101,0	98,5	56,8	87,8	78,0	82,5	79,9	67,2	53,7	80,5	77,2
62	63,1	64,5	43,6	53,7	64,4	84,0	73,4	62,5	66,6	42,0	50,6	40,9	59,1
63	48,3	56,7	66,4	40,6	53,8	40.8	32,7	48,1	22,0	39,9	37,7	41,2	44,0
64	57,7	47,1	66,3	35,8	40,6	57,8	54,7	54,8	28,5	33,9	57,6	28,6	46,9
65	48,7	39,3	39,5	29,4	34,5	33 6	26,8	37,8	21,6	17,1	24,6	12,8	30,5
66	31,6	38,4	24,6	17,6	12,9	16,5	9,3	12,7	7,3	14,1	9,0	1,5	16,3
67	0,0	0,7	9,2	5,1	2,9	1,5	5,0	4,9	9,8	13,5	9,3	25,2	7,3
68	15,6	15,8	26,5	36,6	26,7	31,1	28,6	34,4	43,8	61,7	59,1	67,6	37,3
69	60,9	59,3	52,7	41,0	104,0	108,4	59,2	79,6	80,6	59,4	77,4	104,3	73,9
70	77,3	114,9	159,4	160,0	176,0	135,6	132,4	153,8	136,0	146,4	147,5	130,0	139,1
71	88,3	125,3	143,2	162,4	145,5	91,7	103,0	110,0	80,3	89,0	105,4	90,3	111,2
72	79,5	120,1	88,4	102,1	107,6	109,9	105,2	92,9	114,6	103,5	112,0	83,9	101,7
73	86,7	107,0	98,3	76,2	47,9	44,8	66,9	68,2	47,5	47,4	55,4	49,2	66,3

Tab. III. Ausgeglichene Variationen.

Jahr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.
1836	—	—	—	—	—	—	10,64	10,93	11,19	11,56	11,80
37	12,04	12,07	12,16	**12,21**	12,16	12,09	11,91	11,84	11,87	11,80	11,82
38	11,97	12,03	12,14	12,15	12,08	12,04	11,99	11,85	11,68	11,53	11,32
39	10,79	10,73	10,70	10,67	10,67	10,65	10,62	10,62	10,63	10,66	10,68
40	10,49	10,20	9,90	9,69	9,52	9,46	9,45	9,34	9,21	9,06	8,87
41	8,78	8,72	8,61	8,52	8,45	8,37	8,29	8,22	8,11	8,00	7,92
42	7,72	7,63	7,52	7,46	7,46	7,50	7,52	7,55	7,52	7,45	7,38
43	7,38	7,38	7,38	7,41	7,41	7,37	7,29	7,16	7,04	7,00	6,99
44	6,79	**6,77**	6,78	6,82	6,89	6,96	6,96	7,03	7,20	7,37	7,53
45	7,77	7,85	7,83	7,78	7,70	7,62	7,61	7,53	7,51	7,53	7,54
46	7,74	7,80	7,79	7,78	7,85	7,92	7,92	7,96	8,05	8,12	8,15
47	8,17	8,28	8,51	8,94	9,37	9,59	9,89	10,27	10,61	10,83	10,97
48	11,40	11,56	11,61	**11,64**	11,56	11,53	11,44	11,50	11,42	11,45	11,56
1849	11,27	10,94	10,70	10,39	10,06	9,98	9,89	9,86	9,91	9,74	9,48
50	9,42	9,38	9,32	9,20	9,06	8,95	8,84	8,57	8,21	7,96	7,86
51	7,76	7,74	7,66	7,49	7,32	7,21	7,18	7,16	7,13	7,06	6,95
52	6,87	6,98	6,98	6,99	7'36	7,58	7,51	7,47	7,43	7,42	7,45
53	7,53	7,48	7,57	7,77	7,66	7,56	7,48	7,30	7,11	6,95	6,88
54	6,56	6,41	6,23	6,00	5,86	5,79	5,85	6,03	6,07	6,06	6,01
55	5,81	5,77	5,78	5,71	5,65	5,62	5,51	5,38	5,31	5,24	5,12
56	5,00	5,02	4,97	5,04	5,09	5,09	5,09	5,09	5,16	4,92	**4,73**
57	4,92	4,92	5,06	5,20	5,27	5,38	5,53	5,70	5,97	6,51	6,88
58	6,88	6,89	6,83	6,99	7,34	7,61	7,74	7,88	8,02	8,31	8,76
59	9,46	9,76	10,08	**10,17**	10,04	10,00	9,97	9,86	9,72	9,44	9,03
60	8,68	8,57	8,35	8,23	8,23	8,11	7,96	7,92	7,96	8,03	8,07
61	7,67	7,61	7,67	7,60	7,47	7,47	7,59	7,60	7,46	7,32	7,23
1862	7,61	7,72	7,72	7,74	7,72	7,66	7,59	7,58	7,62	7,67	7,83
63	7,89	7,74	7,57	7,48	7,40	7,30	7,27	7,31	7,38	7,40	7,35
64	7,36	7,42	7,41	7,28	7,22	7,21	7,56	6,84	6,72	6,67	6,61
65	6,25	6,22	6,18	6,10	5,88	5,80	5,89	5,97	5,77	5,40	5,05
66	4,44	4,25	4,05	**4,01**	4,17	4,24	4,21	4,17	4,23	4,33	4,42
67	4,77	4,87	4,90	4,92	4,86	4,86	4,97	5,04	5,14	5,26	5,54
68	5,75	5,86	6,15	6,39	6,58	6,75	6,84	6,90	6,99	7,15	7,29
69	7,82	7,99	8,09	8,20	8,27	8,36	8,46	8,62	8,80	9,11	9,59
70	10,18	10,39	10,66	10,93	11,21	11,43	11,57	11,70	11,89	**12,00**	11,81
71	11,47	11,44	11,36	11,31	11,28	10,94	10,71	10,66	10,51	10,36	10,24
72	10,23	10,26	10,36	10,31	10,15	10,22	10,26	10,15	10,10	10,10	10,02
73	9,59	9,35	9,05	8,85	8,72	8,64	—	—	—	—	—

Tab. IV. Ausgeglichene Relativzahlen.

…hr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.	XII.	Mitte…
…36	—	—	—	—	—	—	125,6	132,0	136,9	138,2	138,0	139,4	—
…37	142,7	145,7	**146,9**	146,3	145,2	141,4	136,4	130,9	127,4	127,1	127,7	126,2	136,…
…38	125,4	120,8	113,4	111,2	108,6	105,3	101,6	100,7	98,8	93,5	87,3	82,2	104,…
…39	79,5	80,7	85,4	87,9	87,5	86,5	84,7	83,0	81,5	80,7	81,5	81,9	83,…
…40	80,6	76,5	71,0	66,9	64,6	63,6	60,8	56,0	52,5	50,5	49,5	49,6	61,…
…41	48,7	46,7	44,3	41,8	39,5	37,4	36,8	36,2	35,5	34,5	32,1	28,8	38,…
…42	26,7	25,3	24,1	23,8	25,0	25,0	23,9	22,8	21,5	20,1	19,3	18,7	23,…
…43	18,0	17,3	16,1	14,2	11,9	10,8	**10,4**	10,7	11,5	12,2	12,3	11,7	13,…
…44	11,9	12,9	13,5	14,2	14,6	14,7	15,7	17,6	20,0	22,7	25,7	28,3	19,…
…45	29,9	30,6	31,9	33,7	34,8	37,7	40,6	41,4	42,7	44,0	45,0	46,9	38,…
…46	49,0	50,6	54,7	58,7	60,1	61,2	62,5	63,2	63,8	63,8	63,4	64,8	59,…
…47	65,9	69,8	75,6	83,0	91,5	96,7	102,5	109,3	113,1	116,6	120,3	123,0	97,…
…48	128,2	**131,5**	128,6	124,1	121,1	122,2	124,2	124,9	125,2	124,5	123,4	120,7	124,…
…49	116,4	110,9	107,6	104,8	101,7	98,5	92,6	87,6	85,2	82,8	78,8	77,7	95,…
…50	75,6	74,0	73,7	73,4	71,5	68,1	66,4	67,0	66,9	66,7	67,2	67,0	69,…
…51	66,6	66,3	65,3	64,2	63,7	64,0	64,2	62,3	60,6	60,8	60,9	59,7	63,…
…52	59,4	58,9	57,0	55,9	56,2	55,3	53,1	50,9	48,9	47,2	45,6	44,5	52,…
…53	44,4	44,9	45,2	44,0	41,9	40,0	38,0	35,9	34,3	32,7	31,4	30,1	38,…
…54	28,2	25,7	23,7	22,0	20,7	20,6	20,4	20,0	19,4	18,4	16,9	15,5	21,…
…55	14,1	12,8	11,4	10,4	9,2	7,5	6,2	5,5	4,5	3,9	3,5	**3,2**	7,…
…56	3,3	3,6	3,9	3,9	3,8	4,1	4,8	5,5	5,8	6,2	7,6	9,2	5,…
…57	10,4	11,6	13,7	16,8	19,3	21,5	23,8	26,0	29,3	32,6	34,3	36,0	22,…
…58	38,6	41,7	44,8	48,5	51,4	53,5	56,7	60,7	64,3	67,6	71,7	75,5	56,…
…59	78,9	82,6	85,9	87,9	90,8	93,2	93,7	93,7	94,0	93,8	93,9	95,4	90,…
…60	97,2	**97,9**	97,o	95,4	94,4	95,1	94,9	93,7	93,3	94,5	93,6	90,6	94,…
…61	88,1	85,8	84,5	83,1	80,3	77,8	77,2	76,7	73,7	69,5	67,9	68,1	77,…
…62	67,7	66,7	65,3	63,7	62,5	60,8	58,5	57,6	58,2	58,6	57,6	55,3	61,…
…63	51,9	49,6	47,1	45,2	44,5	44,0	44,4	44,4	44,0	43,8	43,0	43,2	45,…
…64	44,8	46,0	46,6	46,6	47,2	47,5	46,6	45,9	44,4	43,0	42,5	41,3	45,…
…65	39,1	37,2	36,2	35,2	33,2	31,1	29,8	29,0	28,4	27,2	25,9	24,2	31,…
…66	22,8	21,0	19,4	18,7	17,9	16,8	15,0	12,1	9,9	8,7	7,8	6,8	14,…
…67	5,9	5,4	**5,2**	5,3	5,3	6,3	7,9	9,2	10,5	12,6	14,9	17,1	8,…
…68	19,3	21,5	24,2	27,6	31,7	35,5	39,2	42,9	45,8	47,0	50,4	56,9	36,…
…69	61,4	64,5	68,0	69,4	70,1	72,4	74,6	77,6	84,3	93,7	101,7	105,8	78,…
…70	110,0	116,2	121,6	127,5	134,0	138,0	139,6	**140,5**	140,2	139,6	138,5	135,4	131,…
…71	132,8	129,3	125,1	120,4	116,3	112,9	110,8	110,3	107,8	103,0	98,9	98,0	113,…
…72	98,9	98,3	99,0	101,0	101,9	101,9	102,0	101,8	101,6	100,9	97,3	92,1	99,…
…73	87,8	85,2	81,4	75,4	70,7	67,8	—	—	—	—	—	—	—

Tab. V. Jahres-Variationen und Relativzahlen.

	v	r	v'	v-v'	A	v-A	v''
1836	10',41	121,4	11',01	—0,61	4,35	6,06	11,11
37	12,03	138,2	11,57	0,46	4,99	7,04	11,75
38	12,03	103,2	10,40	1,63	3,72	8,31	10,48
39	10,63	85,8	9,83	0,80	3,08	7,55	9,84
40	9,48	63,2	9,08	0,40	2,33	7,15	9,09
41	8,32	36,8	8,21	0,11	1,34	6,98	8,10
42	7,50	24,2	7,79	—0,29	0,88	6,62	7,64
43	7,36	10,6	7,34	0,02	0,39	6,97	7,15
44	6,98	15,0	7,48	—0,50	0,58	6,40	7,34
45	7,61	40,1	8,32	—0,71	1,66	5,95	8,42
46	7,93	61,5	9,02	—1,09	2,11	5,82	8,87
47	9,72	98,5	10,25	—0,53	3,57	6,15	10,33
48	11,37	124,3	11,10	0,27	4,52	6,85	11,28
1849	9,95	95,9	9,28	0,67	4,30	5,65	9,35
50	8,91	66,5	7,98	0,93	2,90	6,01	7,95
51	7,17	64,5	7,89	—0,72	2,79	4,38	7,84
52	7,58	54,2	7,44	0,14	2,35	5,23	7,40
53	7,59	39,0	6,46	1,13	1,70	5,89	6,75
54	5,76	20,6	5,95	—0,19	0,68	5,08	5,73
55	5,60	6,7	5,33	0,27	0,31	5,29	5,36
56	5,12	4,3	5,23	—0,11	0,19	4,93	5,24
57	5,41	22,8	6,05	—0,64	0,97	4,44	6,02
58	7,71	54,8	7,46	0,25	2,29	5,42	7,34
59	10,01	98,8	9,19	0,82	4,34	5,67	9,39
60	8,04	95,7	9,27	—1,23	4,44	3,60	9,49
61	7,51	77,2	8,46	—0,95	3,48	4,03	8,53
1862	7,61	59,1	7,67	—0,06	2,67	4,94	7,71
63	7,26	44,0	6,83	0,43	2,00	5,26	7,04
64	7,19	46,9	6,99	0,20	2,11	5,08	7,15
65	5,85	30,5	6,08	—0,23	1,37	4,48	6,41
66	4,21	16,3	5,29	—1,08	0,73	3,48	5,77
67	4,94	7,3	4,79	0,15	0,33	4,61	5,37
68	6,81	37,3	6,46	0,35	1,68	5,13	6,72
69	8,42	73,9	8,50	—0,08	3,33	5,09	8,37
70	11,52	139,1	12,13	—0,61	6,21	5,31	11,25
71	10,69	111,2	10,58	0,11	5,00	5,69	10,04
72	10,32	101,7	10,05	0,27	4,57	5,75	9,61
73	8,64	66,3	8,08	0,56	2,98	5,66	8,02

Tab. VI. Mittelzahlen.

ruppe I		Gruppe II		Gruppe III		Gruppe IV		Gruppe V	
	v	r	v	r	v	r	v	r	v
66	5,70	74,32	4,36	60,74	4,70	33,48	2,41	12,00	2,19
,00	7,84	84,22	7,12	63,88	5,37	33,42	4,34	15,08	3,65
,28	11,28	84,98	10,12	58,64	9,23	35,06	7,22	14,46	4,23
,68	14,70	69,10	12,55	49,94	10,98	33,06	8,14	12,00	7,95
,36	13,41	72,26	11,03	52,78	10,70	35,78	9,75	9,78	6,55
,40	13,09	79,62	10,41	59,28	11,51	32,30	9,76	9,88	7,72
,06	12,49	67,68	9,95	52,58	10,73	31,24	9,22	7,60	7,92
,66	12,35	79,74	10,40	53,94	10,56	37,52	8,90	8,48	7,55
,36	11,08	80,00	10,19	56,12	8,25	32,66	8,31	8,78	5,45
,10	9,56	71,92	7,08	59,38	6,42	40,32	5,74	10,90	4,36
,50	6,22	67,70	4,76	53,06	4,33	36,32	3,05	11,68	2,37
,36	3,49	75,00	3,74	50,64	2,19	36,44	2,13	11,68	1,50

Tab. VII. Tafel der a.

′	a''	q'	q''	q	Q	$q-Q$	Q'	$q'-Q'$	A'
71	2,799	0,307	0,463	0,385	0,423	-0,038	0,245	0,062	1,172
47	4,498	0,616	0,745	0,680	0,635	0,045	0,538	0,078	2,573
87	6,680	0,917	1,106	1,011	0,943	0,068	0,902	0,015	4,325
04	7,907	1,464	1,309	1,386	1,267	0,119	1,293	0,171	6,187
02	8,327	1,463	1,379	1,421	1,519	-0,098	1,605	-0,142	7,680
31	8,826	1,616	1,461	1,538	1,632	-0,094	1,772	-0,156	8,478
62	8,839	1,622	1,464	1,543	1,576	-0,033	1,702	-0,080	8,143
162	8,098	1,497	1,341	1,419	1,365	0,054	1,462	0,035	6,995
532	6,557	1,156	1,085	1,120	1,056	0,064	1,097	0,059	5,248
462	5,199	0,724	0,861	0,792	0,733	0,059	0,707	0,017	3,383
907	3,207	0,398	0,531	0,464	0,480	-0,016	0,395	0,003	1,890
056	1,534	0,221	0,254	0,237	0,367	-0,130	0,296	-0,075	1,415
785	6,039	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000	1,001	0,000	4,791

b. VII. (Forts.) | **Tab. VIII. Tafel der b.**

′-A′	D	$d-D$	b'	b''	q'	q''	q	B'	$b'-B'$
,299	-0,187	0,486	0,0433	0,0332	0,874	0,800	0,837	0,0393	0,0040
,374	0,235	0,139	436	284	0,881	0,684	0,782	494	-0,0058
,062	0,417	-0,355	649	430	1,311	1,036	1,178	596	0,0053
,817	0,175	0,642	673	545	1,359	1,313	1,336	597	0,0076
,678	-0,247	-0,431	559	452	1,129	1,084	1,106	496	0,0063
,747	-0,429	-0,318	483	541	0,975	1,301	1,138	394	0,0089
,381	-0,187	-0,194	432	492	0,873	1,181	1,027	393	0,0039
,167	0,235	-0,068	480	506	0,969	1,219	1,094	494	-0,0014
,284	0,417	-0,133	556	401	1,123	0,966	1,044	596	-0,0040
,079	0,175	-0,096	561	349	1,133	0,841	0,987	597	-0,0036
,017	-0,247	0,264	397	306	0,802	0,737	0,769	496	-0,0099
,359	-0,429	0,070	279	346	0,563	0,834	0,698	394	-0,0115
,006	0,000	0,000	0,0495	0,0415	1,000	1,000	1,000	0,0495	0,0000

Rechnungen und erhaltenen Resultate mitzutheilen: In Tab. V finden sich zunächst aus Tab. I und II die Jahresmittel v der Variationen und die Jahresmittel r der Relativzahlen eingetragen, und zwar für die drei Jahresgruppen 1836—1848, 1849—1861 und 1862—1873, bei deren erstes die r zunächst aus den Beobachtungen von Schwabe entnommen sind, während bei den beiden letzteren meine Beobachtungen vorherrschen. Für jedes Jahr jeder dieser Gruppen wurde nun die Gleichung

$$v = a + b \cdot r \quad \text{I}$$

aufgeschrieben, und daraus für jede Gruppe a und b bestimmt. Auf diese Weise wurden für Mailand die Variationsformeln

$$\begin{aligned} v' &= 6',990 + 0,0331 \cdot r \quad \text{für } 1836-1848 \\ &= 5,039 + 0,0443 \cdot r \quad 1849-1861 \\ &= 4,383 + 0,0557 \cdot r \quad 1862-1873 \end{aligned}$$

erhalten, nach denen die v' berechnet, in die Tafel V eingetragen und mit den v verglichen wurden. Die Vergleichung ergab

$$\begin{aligned} \sqrt{\Sigma (v - v')^2 : n} &= 0,703 \quad \text{für } 1836-1848 \\ &= 0,724 \quad 1849-1861 \\ &= 0,444 \quad 1862-1873 \end{aligned}$$

Es lassen sich also auch die Mailänder Variationen aus den Sonnenflecken-Relativzahlen berechnen; jedoch sind die für die verschiedenen Gruppen erhaltenen Werthe von a und b unter sich verschiedener als es wohl sonst vorgekommen, — auch die mittleren Abweichungen der berechneten von den beobachteten Variationen etwas grösser. Ob diese Verhältnisse mit der Natur der Sache zusammenhängen, oder sich durch Veränderungen und zeitweilige

Störungen in den Apparaten erklären lassen, will ich für den Augenblick nicht untersuchen, obschon sich durch Vergleichung der Mailänder Serie mit anderen Reihen Anhaltspunkte dafür gewinnen liessen, und lieber zur weiteren Verfolgung der Tab. V übergehen: Die in der Rubrik A enthaltene Reihe ist der Tab. A in Nr. XXXV entnommen, und die v-A geben somit Werthe für die in der für das mittlere Europa brauchbaren Variationsformel

$$v'' = \alpha + 0{,}045 \,.\, r \qquad \text{II}$$

vorkommende Ortsconstante α. Diese Letztere hätte somit in Mailand betragen

6,76	im Mittel	aus den	Jahren	1836—1848
5,05	»	»	»	1849—1861
5,04	»	»	»	1862—1873

so dass hier der Unterschied zwischen den zwei letzten Jahresgruppen verschwindet, während er für die erste noch entschiedener auftritt. Berechnet man mit diesen drei Werthen die v'', und vergleicht Letztere, wie es in Tab. V geschehen ist, mit den v, so erhält man

$$\sqrt{\Sigma\,(v - v'')^2 : n} = 0{,}674 \quad \text{für } 1836\text{—}1848$$
$$= 0{,}711 \quad 1849\text{—}1861$$
$$= 0{,}604 \quad 1862\text{—}1873$$

so dass also II die Mailänder Variationen nahe ebensogut darstellt, als es durch die I geschieht.

Die von Schiaparelli mitgetheilte schöne Reihe der Monatmittel der täglichen Variation bestimmte mich mit ihrer Hülfe einen längst gefassten Plan auszuführen, nämlich in entsprechender Weise, wie ich bis jetzt Jahresformeln zur Berechnung der Variation aufgestellt habe, auch Formeln für die einzelnen Monate abzuleiten. Dabei

beschränkte ich mich jedoch auf Benutzung der 25 Jahre 1849—1873, über welche sich meine eigenen Sonnenflecken-Beobachtungen verbreiten: Ich ordnete diese 25 Jahre nach den mittleren jährlichen Relativzahlen, wodurch sich die Folge

1870, 71, 72, 49, 60; 1859, 61, 69, 50, 73;
1851, 62, 58, 52, 64; 1863, 53, 68, 65, 57;
1854, 66, 67, 55, 56

ergab, theilte sie sodann in fünf Gruppen, und liess für jeden Monat die mittlere Relativzahl und die mittlere Mailänder-Variation berechnen. Ich erhielt so die in Tab. VI eingeschriebenen Zahlen, mit deren Hülfe ich die Formel I für jeden Monat fünfmal aufschreiben und daraus a' und b' bestimmen konnte. Diese letzteren Werthe sind in den Tafeln VII und VIII eingetragen worden, und neben ihnen je die entsprechenden Werthe a'' und b'', welche ich aus den gleichen Jahresgruppen der Prager Beobachtungen berechnen liess, — ferner je die aus Division dieser a und b durch ihr Mittel erhaltenen Quotienten q' und q'' und das aus je zwei entsprechenden Quotienten von Mailand und Prag gebildete Mittel q. Die beiden a und die aus ihnen abgeleiteten q zeigen einen so entschiedenen jährlichen Gang, dass der Gedanke nahe lag, dieselben durch eine periodische Function auszudrücken, und so setzte ich auch in der That

$$q_n = \alpha + \beta . \text{Sin } (\gamma + n . 30^\circ) \quad . \; . \; . \text{ III}$$

wo n die Monatsnummer bezeichnet. Für q_n die Reihe der q und sodann die der q' einsetzend, ergab sich in ersterem Falle

$$\alpha = 1{,}000 \quad \beta = 0{,}635 \quad \gamma = 279^\circ \, 53'$$

und im zweiten Falle

$$\alpha = 1{,}000 \quad \beta = 0{,}761 \quad \gamma = 277^\circ\, 39'$$

mit welchen Werthen sodann III die in Tab. VII unter Q und Q' eingeschriebenen Zahlen lieferte. Die Q weichen von den q im Durchschnitte um $\pm$ 0,076, die Q' von den q' aber um $\pm$ 0,092 ab, so dass die q nur wenig gesetzmässiger als die q' erscheinen, also der Vortheil nicht sehr gross ist der Mailänder-Reihe der a' jene Mittelreihe der q zu substituiren. Da nun nach Tab. VIII die entsprechende Substitution auf die Reihe b sogar entschieden schädlich einzuwirken scheint, so entschloss ich mich um so mehr mich, wenigstens für einstweilen, ausschliesslich an die Mailänder Reihe zu halten, und liess durch Multiplication mit 4,785 aus der Reihe Q' die Reihe der A' bilden, und sodann diese mit a' vergleichen, wobei sich für $d = a' - A'$ der mittlere Werth $\pm$ 0,438 ergab. Es drückt also in der That die nach III gebildete Formel

$$A_n' = 4',785 + 3',641 \text{ Sin } (277^\circ\, 39' + n \,.\, 30^\circ) \qquad \text{III}'$$

sehr nahe die bei fleckenfreier Sonne in Mailand zu beobachtenden mittleren monatlichen Variationen aus, — und dabei ist es ganz interessant, dass der, der Mitte eines Monats entsprechende Winkel bis auf wenige Grade mit der betreffenden Rectascension der Sonne übereinstimmt, oder dass nach der Formel der vom Fleckenstande der Sonne unabhängige Theil der Variation kurz vor den Equinoctien (nämlich für $n = 2{,}74$ und $n = 8{,}74$) je einen mittleren Werth, kurz vor dem Sommersolstitium (nämlich für $n = 5{,}74$) sein Maximum, kurz vor dem Wintersolstitium aber (näm-

lich für $n = 11{,}74$) sein Minimum erreicht. Es scheint diess die von mir schon 1865 in Nr. 17 meiner Mittheilungen geäusserte Vermuthung zu bestätigen, dass etwas mit der Sonnendeclination Zusammenhängendes einen entschiedenen Einfluss auf die Grösse der täglichen Bewegung der Magnetnadel ausübe, — ja ich habe sogar, wenn mich einige vorläufig erhaltene Werthe nicht trügen, Hoffnung in nicht zu ferner Zeit etwas präciseres darüber mittheilen zu können. — Da mir in den übrig gebliebenen Differenzen d immerhin noch etwas Systematisches, an eine halbjährige Periode Gebundenes zu liegen schien, so wagte ich noch den Versuch dieselben durch die Formel

$$d_n = \alpha' + \beta' \text{ Sin } (\gamma + n \, . \, 60^\circ) \quad \text{IV}$$

darzustellen. Ich erhielt so

$$\alpha' = -0{,}006 \quad \beta' = 0{,}424 \quad \gamma' = 274^\circ \, 42'$$

und als ich nach der daraus hervorgehenden Formel

$$D_n = -0{,}006 + 0{,}424 \text{ Sin } (274^\circ \, 42' + n \, . \, 60^\circ) \quad \text{IV}'$$

die D berechnete und mit den d verglich, ergab sich für ihre Differenz der mittlere Werth $\pm$ 0,319, während nach oben der mittlere Werth von d auf $\pm$ 0,438 angestiegen war. Es ist also ein kleiner Gewinn vorhanden, wenn auch nicht ein sehr erheblicher; jedenfalls ist es interessant, dass der Winkel γ' so nahe an γ gefallen ist, dass man sie wohl einander gleichsetzen dürfte, und dass α' gleich dem gemeinen Mittel der d, also eigentlich gleich Null gefunden wurde. — Die Mailänder Reihe der b' in Tab. VIII zeigt einen den vorhin betrachteten d ähnlichen, nur noch entschiedenern Gang, der mit seinen Maximas

zur Zeit der Equinoctien und seinen Minimas zur Zeit der Solstitien lebhaft an den jährlichen Gang in der Häufigkeit der Nordlichterscheinungen erinnert, — die Prager Reihe der b'' dagegen enthält nur so schwache Anklänge an denselben, dass er noch in den Mittelwerthen q fast verloren geht. Ich glaubte daher zunächst bei der Mailänder-Reihe allein stehen bleiben, und dieselbe nach IV berechnen lassen zu sollen, wobei sich nun

$$B_n' = 0{,}0495 + 0{,}01166 \text{ Sin } (239^\circ 45' + n \,.\, 60^\circ) \quad \text{IV}''$$

ergab, nach welcher Formel sich sodann die B' der Tafel VIII und die Differenzen $b'—B'$ ergaben. Da aus Letzteren die kleine mittlere Abtheilung $\pm$ 0,0067 zwischen den b' und B' folgt, so ist offenbar die Mailänder Reihe der b durch die IV'' ganz gut dargestellt, — nur können noch wegen der Nichtübereinstimmung der ja sonst als vorzüglich bewährten Prager-Beobachtungen, keine ernstlichen Schlüsse daraus gezogen werden. — Dagegen schienen mir die Resultate der obigen Untersuchungen, inclusive der räthselhaft gebliebenen Differenz zwischen Mailand und Prag, interessant genug, um unter Zuzug mehrerer anderer Stationen, eine noch grössere betreffende Studie zu unternehmen, die bereits seit längerer Zeit in vollem Gange ist, und nur wegen andern unaufschiebbaren Arbeiten noch nicht zum Abschlusse gebracht werden konnte. Ich hoffe darüber in einer spätern Nummer manches Interessante mittheilen zu können, und schliesse hier mit einer kleinen Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur ab:

325) Mémoires pour servir à l'histoire et au progrès de l'astronomie, de la géographie et de la physique. Par. M. De l'Isle. Pétersbourg 1738 in 4°.

Im Jahre 1713 sah De l'Isle V 17. die Sonne fleckenfrei, — 18. war es trübe, — 19. sah er 3 Flecken am Ostrande, die er bis am 27. verfolgen konnte, — 28. war es trübe, — 29. war die Sonne wieder fleckenfrei. — Im Jahre 1714 VIII 21. sah er zwei Flecken, die er noch am 23. vermass; am 26. war der eine verschwunden, während der andere bis am 29. verfolgt werden konnte, am 30. aber ebenfalls erloschen war. IX 24. zeigt die Sonne noch keine Flecken, dagegen 25. einen aus mindestens 10 grossen Flecken bestehenden Haufen, der noch am 26. und 27. sichtbar, am 29. dagegen verschwunden war. — Im Jahre 1715 sah er IV 2. einen Flecken, 9. waren noch mehrere neue sichtbar geworden, 10. standen sie nahe am Westrande, 19. war am Ostrande ein kleiner Fleck sichtbar geworden; bei der Sonnenfinsterniss von V 3. ist von 3 Flecken die Rede, welche mindestens 2 verschiedenen Gruppen angehörten.

Herr Prof. Winnecke, der mich auf die obigen Stellen aufmerksam machte, theilte mir überdiess aus einem Manuscripte der Sternwarte in Pulkowa mit, dass De l'Isle auch 1735 einige Fleckenbeobachtungen machte: II. 14. sah er 2, verschiedenen Gruppen angehörende Flecken auf der Sonne, — III 19. einen kleinen Flecken; IV 1. sah er mehrere Flecken, von denen er Einen noch am 4. und 6. beobachtete; V 19. hatte die Sonne zwei ziemlich grosse Fleckengruppen, welche aber am 21. schon wieder verschwunden waren; V 31 hatte die Sonne einen Flecken nahe am Ostrande, der am VI 1 noch sichtbar war. — Gleichzeitig machte mich Herr Winnecke darauf aufmerksam, dass das von mir in Nr. 27 der Sonnenfleckenliteratur ausgezogene Commercium von Adelbulner noch einen zweiten Band habe, in welchem Baratier einige Sonnenfleckenbeobachtungen mittheile, und hatte die Güte mir denselben zu übersenden. In der That gibt Baratier an, dass er 1735 III 8. zu Halle 2 Flecken in der Sonne gesehen habe, sodann III 19. zu Berlin mit Kirch etwa den Fleckenstand 2.3. In den folgenden Tagen wurde ein wechselnder Fleckenstand beobachtet, einmal (ohne Datumangabe) etwa 2.8. Nach der Rückkehr nach Halle sah er IV 23. und 24. je einen, IV 29. drei grosse, V 1. vier, VI 14. einen grossen Flecken.

326) Rudolf Wolf, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1874 (Fortsetzung zu 313.)

Ich habe in Fortsetzung meiner Beobachtungen im Jahre 1874 folgende Zählungen erhalten:

1874		1874		1874		1874		1874	
I 3	4.7	II 18	1.1	IV 7	3.6	V 25	4.5	VII 6	4.15
- 4	3.5	- 19	4.5	- 8	3.7	- 26	2.3	- 7	4.15
- 5	2.2	- 20	4.7	- 10	3.7	- 27	1.2	- 8	4.17
- 6	3.3	- 23	5.9	- 11	4.7	- 28	1.3	- 9	4.13
- 7	3.5	- 24	5.7	- 12	2.5	- 29	1.5	- 10	5.15
- 8	2.6	- 25	6.11	- 13	3.7	- 30	1.5	- 11	5.15
- 9	3.7	- 26	6.10	- 15	2.6	- 31	1.7	- 12	5.15
- 10	3.7	- 27	5.9	- 17	2.5	VI 1	2.5	- 13	5.8
- 12	1.5	- 28	4.7	- 19	1.3	- 2	2.3	- 14	4.7
- 13	1.7	III 3	2.5	- 20	1.1	- 3	2.3	- 15	4.11
- 14	2.7	- 4	3.12	- 21	0.0	- 4	2.2	- 16	5.10
- 15	3.10	- 5	3.12	- 22	0.0	- 5	2.2	- 17	4.11
- 16	2.6	- 6	3.11	- 23	0.0	- 6	1.1	- 18	3.12
- 17	4.10	- 7	2.6	- 24	1.1	- 7	1.2	- 19	3.9
- 18	4.8	- 8	2.2	- 25	1.1	- 8	1.1	- 20	2.12
- 19	4.6	- 9	1.1	- 26	1.1	- 9	1.1	- 21	2.12
- 24	3.7	- 10	2.3	- 27	1.1	- 10	2.5	- 22	2.12
- 26	4.9	- 11	2.4	- 28	1.1	- 11	2.6	- 23	2.14
- 28	4.18	- 13	2.13	- 29	1.1	- 12	2.7	- 25	2.2
- 29	4.20	- 14	2.11	- 30	1.1	- 13	2.3	- 26	1.2
- 30	5.16	- 17	2.6	V 1	3.6	- 14	2.4	- 27	1.2
- 31	6.13	- 18	2.5	- 3	3.9	- 16	2.3	- 28	2.3
II 1	6.10	- 19	2.3	- 4	2.5	- 17	2.7	- 29	2.7
- 2	5.9	- 20	1.2	- 5	2.7	- 18	2.11	VIII 1	5.11
- 3	5.10	- 21	2.5	- 6	3.9	- 19	2.14	- 2	5.13
- 4	5.10	- 22	1.3	- 7	4.13	- 20	1.13	- 4	4.11
- 5	5.11	- 23	1.4	- 8	2. –	- 21	1.10	- 5	4.13
- 6	4.10	- 24	2.2	- 9	4.15	- 22	2.12	- 6	4.11
- 7	3.8	- 25	3.8	- 11	3.11	- 23	2.8	- 7	4.15
- 8	2.5	- 26	3.6	- 14	1.4	- 24	1.6	- 8	3.10
- 9	2.5	- 27	3.8	- 16	1.3	- 25	1.1	- 9	4.10
- 10	1.4	- 28	3.6	- 17	2.5	- 26	0.—	- 10	3.5
- 11	2.5	- 29	2.5	- 18	2.4	- 27	2.5	- 11	4.11
- 12	2.5	- 30	3.5	- 19	1.2	- 28	3.8	- 12	3.11
- 13	2.4	- 31	4.8	- 20	2.8	- 30	4.20	- 13	3.13
- 14	3.6	IV 1	3.8	- 21	2.9	VII 1	4.17	- 14	2.11
- 15	3.5	- 2	3.8	- 22	2.8	- 2	5.15	- 16	2.9
- 16	2.3	- 3	3.8	- 23	2.5	- 4	4.8	- 17	2.11
- 17	3.4	- 6	1.3	- 24	2.4	- 5	3.9	- 18	2.10

1874		1874		1874		1874		1874	
VIII 19	4.13	IX 8	2.2	IX 29	3.5	X 26	1.1	XII 6	1.5
- 20	5.17	- 9	1.1	- 30	4.8	- 27	1.1	- 7	1.6
- 21	4.12	- 11	2.4	X 1	3.10	- 28	1.1	- 8	3.7
- 22	3.5	- 12	2.5	- 4	1.9	- 29	0.0	- 9	2.6
- 23	3.7	- 13	1.1	- 6	1.9	- 30	0.0	- 10	2.4
- 24	3.5	- 14	0.0	- 7	1.7	- 31	1.1	- 12	1.9
- 25	2.2	- 15	0.0	- 9	2.4	XI 3	1.2	- 14	2.7
- 26	2.2	- 16	1.1	- 10	3.9	- 6	1.3	- 16	2.9
- 27	2.2	- 17	1.1	- 11	2.4	- 7	1.3	- 17	2.6
- 28	2.2	- 18	1.1	- 12	1.2	- 8	1.7	- 18	2.–
- 29	3.5	- 19	1.1	- 14	1.1	- 10	1.5	- 19	2.4
- 30	2.5	- 20	2.2	- 15	2.2	- 12	2.2	- 23	0.0
- 31	2.4	- 21	2.2	- 17	3.6	- 13	1.1	- 24	0.0
IX 1	1.2	- 22	3.4	- 18	4.5	- 14	2.6	- 25	0.0
- 2	1.3	- 23	3.3	- 19	3.5	- 22	3.4	- 29	2.7
- 3	1.3	- 24	2.2	- 20	4.5	- 24	2.4	- 31	2.9
- 4	1.1	- 25	2.2	- 21	4.5	- 26	2.4		
- 5	2.2	- 26	2.2	- 23	2.2	- 29	1.1		
- 6	1.1	- 27	3.3	- 24	1.1	- 30	1.1		
- 7	1 1	- 28	2.2	- 25	1.1	XII 1	1.1		

327) Robert Billwiller, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1874 (Fortsetzung zu 314).

Herr Billwiller hat in Fortsetzung seiner Beobachtungen im Jahre 1874 folgende Zählungen gemacht:

1874		1874		1874		1874		1874	
I 6	2.9	III 4	4.32	IV 24	1.3	VI 4	2.19	VII 20	2.27
- 8	3.22	- 5	5.45	- 25	1.3	- 11	2.15	IX 24	2.17
- 26	4.63	- 9	2.13	- 27	1.6	- 23	3.34	- 25	3.19
- 29	5.68	- 14	3.45	- 28	1.7	- 25	4.19	- 26	3.19
- 30	5.58	- 18	2.19	- 29	1.7	- 30	5.59	- 28	3.24
- 31	9.75	- 25	3.31	V 6	4.35	VII 2	7.65	X 1	3.31
II 5	6.37	- 26	4.27	- 19	2.18	- 3	7.69	- 6	1.31
- 6	6.39	- 27	3.24	- 20	4.35	- 6	5.58	- 7	1.35
- 7	5.27	- 31	3.25	- 27	1.9	- 7	5.66	- 12	1.18
- 9	2.13	IV 10	4.31	- 29	2.26	- 9	4.42	- 15	2.15
- 11	3.19	- 21	0.0	- 30	1.18	- 14	4.32		
- 25	6.31	- 22	0.0	VI 1	2.23	- 18	3.36		
- 26	5.26	- 23	1.3	- 3	2.21	- 19	2.32		

Eine Reihe zwischen VII 20 und IX 24 gemachter Beobachtungen ging durch einen unglücklichen Zufall verloren.

328) Wochenschrift für Astronomie, etc., herausgegeben von Professor Heis in Münster. Jahrgang 1874 bis 1875 (Fortsetzung zu 315).

Herr Weber im Peckeloh hat in Fortsetzung seiner Beobachtungen im Jahre 1874 folgende Zählungen gemacht:

1874			1874			1874			1874			1874		
I	4	3.21	II	21	5.42	IV	8	4.50	V	22	2.50	VII	2	4.105
-	5	2.10	-	22	6.38	-	9	3.60	-	23	2.45	-	3	5.92
-	6	2.10	-	23	6.31	-	10	4.42	-	24	2.32	-	4	7.93
-	7	5.25	-	24	6.17	-	11	4.33	-	25	5.22	-	5	6.110
-	8	5.29	-	25	6.46	-	12	2.27	-	26	3.17	-	6	6.157
-	9	3.30	-	26	7.60	-	13	3.24	-	27	2.22	-	7	6.189
-	10	2.59	-	27	7.55	-	17	2.21	-	28	1.24	-	8	3.161
-	11	2.51	-	28	5.45	-	18	1.5	-	29	2.58	-	9	5.140
-	13	1.75	III	1	4.60	-	19	1.5	-	30	2.57	-	10	6.147
-	14	1.60	-	2	4.75	-	20	1.7	-	31	4.70	-	11	7.120
-	15	2.52	-	3	4.57	-	21	2.3	VI	1	4.54	-	12	10.108
-	16	3.51	-	4	3.71	-	22	1.2	-	2	4.39	-	13	8.91
-	18	4.45	-	5	4.71	-	23	1.1	-	3	2.20	-	14	7.82
-	21	4.46	-	6	4.44	-	24	1.2	-	4	2.25	-	15	6.80
-	22	3.87	-	7	4.26	-	25	1.3	-	5	3.27	-	16	7.43
-	25	4.105	-	8	3.25	-	26	1.5	-	6	2.14	-	17	6.61
-	26	4.114	-	9	2.13	-	27	1.10	-	7	2.15	-	18	4.57
-	27	4.120	-	10	2.15	-	28	1.10	-	8	4.39	-	19	4.68
-	28	4.174	-	11	2.45	-	29	1.7	-	9	4.33	-	20	3.62
-	29	4.180	-	12	2.63	-	30	1.10	-	10	3.33	-	21	3.76
-	30	5.139	-	13	2.127	V	1	3.22	-	11	2.32	-	22	3.75
II	1	6.108	-	15	2.130	-	2	3.59	-	12	3.24	-	23	3.75
-	4	3.23	-	16	2.120	-	3	3.58	-	13	2.29	-	24	3.73
-	5	2.12	-	19	2.35	-	4	3.58	-	14	3.29	-	25	3.27
-	7	4.15	-	20	2.18	-	5	3.58	-	15	4.28	-	26	3.67
-	8	1.15	-	21	2.26	-	6	3.51	-	16	5.56	-	27	3.67
-	9	2.21	-	23	3.17	-	7	5.120	-	17	6.65	-	28	3.65
-	10	3.28	-	24	4.10	-	8	4.116	-	20	1.85	-	29	3.64
-	11	4.38	-	26	3.48	-	9	4.106	-	21	2.104	-	30	3.63
-	12	4.38	-	27	3.46	-	10	4.98	-	22	2.101	-	31	5.78
-	13	4.52	-	28	3.36	-	13	2.90	-	23	2.100	VIII	1	6.85
-	14	3.41	-	30	3.36	-	15	4.72	-	24	2.51	-	2	6.105
-	15	3.30	-	31	3.45	-	16	3.47	-	25	2.15	-	3	6.100
-	16	4.12	IV	1	3.65	-	17	2.37	-	26	3.13	-	4	6.99
-	17	3.9	-	4	2.57	-	18	2.15	-	27	4.56	-	5	5.108
-	18	5.15	-	5	1.51	-	19	2.14	-	28	6.71	-	6	5.112
-	19	5.34	-	6	3.62	-	20	3.52	-	29	6.125	-	7	6.100
-	20	5.46	-	7	4.61	-	21	3.54	VII	1	4.110	-	8	6.86

1874		1874		1874		1874	
VIII 9	4.41	IX 4	2.9	IX 30	4.59	X 27	2.3
- 10	5.44	- 5	2.15	X 1	4.36	- 28	1.3
- 11	5.46	- 6	2.7	- 2	3.75	- 29	1.1
- 12	5.74	- 8	2.5	- 3	2.80	- 30	0.0
- 13	3.83	- 9	2.7	- 4	2.83	- 31	1.3
- 14	3.76	- 10	3.22	- 5	1.85	XI 2	1.21
- 15	3.82	- 11	2.37	- 6	1.80	- 3	1.25
- 16	3.88	- 12	2.35	- 7	1.65	- 5	1.31
- 17	2.78	- 13	3.15	- 8	2.63	- 6	1.30
- 18	3.85	- 14	1.5	- 9	3.44	- 8	1.61
- 19	5.100	- 15	1.1	- 10	4.44	- 9	1.60
- 20	8.146	- 16	1.2	- 11	3.46	- 11	1.18
- 21	7.76	- 17	1.2	- 12	2.35	- 14	3.36
- 22	6.60	- 18	1.3	- 13	1.18	- 15	2.45
- 23	4.29	- 19	2.5	- 14	1.13	- 16	2.50
- 24	5.33	- 20	2.5	- 15	2.7	- 17	2.56
- 25	3.16	- 21	4.18	- 16	3.23	- 18	2.65
- 27	2.8	- 22	4.34	- 17	4.27	- 20	3.58
- 28	4.16	- 23	3.24	- 18	4.27	- 21	4.38
- 29	4.38	- 24	2.29	- 19	4.30	- 22	3.25
- 30	3.18	- 25	3.25	- 22	2.12	- 23	2.18
- 31	2.22	- 26	3.30	- 23	2.6	- 24	2.20
IX 1	1.27	- 27	3.22	- 24	2.6	- 25	2.25
- 2	2.41	- 28	4.33	- 25	1.4	- 26	2.28
- 3	2.35	- 29	3.34	- 26	2.5	- 27	2.21

329) Memorie della Società degli Spettrosc[opisti] Italiani raccolte e publicate per cura del Prof. P. Ta[cchini] (Fortsetzung zu Nr. 318).

Herr Professor Tacchini in Palermo hat in Fortse[tzung] seiner Beobachtungen im Jahre 1874 folgende Zählung[en er]halten:

1874		1874		1874		1874	
I 10	4.59	II 22	6.37	III 9	3.22	III 27	4.18
- 11	2.41	- 24	7.22	- 15	3.51	- 28	8.31
- 22	6.22	- 25	7.35	- 17	3.26	- 29	3.13
- 23	6.40	- 26	7.26	- 18	5.30	- 31	5.19
II 8	7.33	- 27	8.33	- 19	3.16	IV 1	4.21
- 10	5.20	III 4	4.47	- 20	2.7	- 2	4.23
- 13	5.20	- 5	4.49	- 21	2.12	- 4	5.34
- 16	3.12?	- 7	5.21	- 22	3.32	- 5	4.24
- 19	5.26	- 8	5.18	- 24	4.18	- 7	5.21

1874			1874			1874			1874			1874		
IV	24	2.4	VI	7	3.15	VII	6	6.63	VIII	10	7.32	IX	23	4.26
-	25	1.2	-	8	5.34	-	7	6.54	-	11	7.26	-	24	4.40
-	26	3.8	-	9	4.26	-	8	6.57	-	12	5.25	-	26	4.18
-	27	1.2	-	10	3.13	-	9	5.62	-	13	5.26	-	27	5.16
V	2	4.26	-	11	3.26	-	10	5.58	-	14	4.34	-	28	4.21
-	3	3.16?	-	12	2.13?	-	11	8.54	-	15	4.39	-	29	8.43
-	4	3.27	-	13	3.17	-	12	8.73	-	16	4.38	-	30	6.31
-	8	6.37	-	14	4.12?	-	13	9.61	-	17	3.43	X	1	5.36
-	13	3.42	-	17	4.43	-	14	5.42	-	18	3.45	-	4	2.31
-	14	2.33	-	18	5.52	-	15	6.79	-	20	6.52	-	5	2.34
-	17	2.14	-	19	4.52	-	16	6.49	-	25	4.10	-	6	2.41
-	18	3.18	-	20	3.20?	-	17	8.58	-	26	3.8	-	8	4.70
-	19	3.22	-	21	1.21?	-	18	8.59	-	28	5.24	-	9	5.58
-	20	4.30	-	23	3.29	-	19	7.43	-	29	4.17	-	10	6.37
-	22	4.39	-	24	3.35	-	20	7.33	-	30	4.19	-	12	2.19
-	24	3.17	-	25	5.25	-	22	5.58	-	31	3.22	-	13	2.13
-	28	4.22	-	26	6.17	-	23	4.32	IX	1	3.15	-	14	2.9
-	29	2.29	-	27	7.48	-	24	4.28	-	2	4.36	-	17	6.22
-	30	4.30	-	28	4.34?	-	28	3.22	-	4	4.22	-	19	7.35
-	31	4.36	-	29	7.84	-	29	5.44	-	5	3.14	-	21	6.27
VI	1	4.29	-	30	7.67	VIII	3	7.84	-	6	2.20	-	29	1.2
-	2	4.23	VII	1	7.55	-	4	5.59	-	7	3.14	XI	1	3.8?
-	3	2.5	-	2	7.57	-	5	4.47	-	8	4.12	-	2	3.11
-	4	2.7	-	3	7.66	-	7	5.54	-	11	4.27	-	3	4.10
-	5	3.8	-	4	7.42	-	8	10.46	-	12	3.31	-	4	3.7
-	6	4.9	-	5	7.42	-	9	7.24	-	13	4.22	-	5	3.20

330) Memorabilia Tigurina oder Chronik der Denkwürdigkeiten des Kantons Zürich 1850 bis 1860 von G. v. Escher. Zürich 1870 in 4.

Auf pag. 240 wird angeführt, dass durch Blitzeinschlag in den Jahren

1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860
im Kanton Zürich									
13	7	6	2	1	0	1	4	8	5

Feuersbrünste entstanden seien. Es ist diese Reihe, auf welche mich Herr Professor Fritz aufmerksam machte, in Anbetracht des Sonnenflecken-Minimums von 1856 von höchster Merkwürdigkeit.

331) Aus einem Schreiben von Herrn Director Schmidt in Athen, datirt: Berlin 1875 Jan. 3.

Aehnlich wie im vorigen Jahre, sende ich Ihnen auch diesmal unsere Sonnen-Beobachtungen frühzeitig ein, damit Sie für Ihre Arbeiten nicht zu warten brauchen, bis meine Publikation in den A. N. erfolgt. Den bei Weitem grössten Antheil an der Zählung der Gruppen hat mein Gehülfe Herr Alex. Würlisch aus Kumi, dem seit 1873 diese Beobachtungen übertragen wurden. Wenn ich in Athen an einer Zählung Theil nahm, finden Sie dies durch ein † neben dem Datum ausgedrückt. Meine wenigen Beobachtungen während der Reise gebe ich gesondert:

† wenn ich allein beobachtet,
†† wenn ich gemeinschaftlich mit A. Würl. beob.

1874. Athener Beobachtungen.

Datum	Zeit	Gruppe	Datum	Zeit	Gruppe	Datum	Zeit	Gruppe
I 1†	- 4.6	3	I 29†	-11.8	4∴	II 22††	- 9.5	4
- 2	- 8.7	3	- 29	2.0	4	- 23†	- 9.4	4
- 3	- 8.6	4	- 30	-10.3	5	- 24	- 9.6	5
- 4	- 8.3	3	- 31††	- 8.5	8	- 25	-10.8	5
- 5	- 8.3	2	II 1	- 9.0	7	- 26	- 9.0	6
- 7†	-11.8	0 ::	- 3	- 9.1	5	- 27	- 9.1	6
- 10	- 8.3	2	- 4	- 9.0	5	- 28	- 9.0	5
- 11	- 8.4	1 :	- 6†	- 8.7	5	III 1	- 8.4	4
- 12	- 9.0	1	- 7	-11.5	4	- 2	- 2.1	2::
- 13††	- 9.9	1	- 8	- 8.7	3	- 3	- 9.6	2
- 14	- 9.5	3	- 9	- 8.7	2 ∵	- 4	-11.1	3
- 15	- 8.6	3	- 9†	-11.7	2	- 5	- 8.5	4
- 16	- 8.6	4	- 10	- 8.5	3	- 7	- 8.9	3
- 17	- 8.2	4	- 12	- 9.0	3∴	- 8	- 8.7	2
- 20	-11.0	3 :	- 13	- 9.4	4	- 9	- 8.5	1
- 21††	- 8.5	3	- 14†	2.0	4	- 10	- 9.1	2
- 22	- 8.5	4	- 15	- 9.2	4	- 11	- 8.5	2
- 23	- 9.0	4	- 16	- 8.9	4	- 12	- 7.9	2
- 24	- 8.7	3	- 17	- 8.4	5	- 13	- 8.8	3
- 25	- 8.2	3	- 18	- 8.5	2	- 14	- 8.2	2
- 26	- 8.6	4	- 19	- 8.3	4	- 15	- 8.8	2
- 27	- 9.6	4	- 20	0.0	4	- 16	- 7.9	2
- 28	- 8.7	3	- 21	- 8.3	4	- 17	- 8.0	2

Datum	Zeit	Gruppe	Datum	Zeit	Gruppe	Datum	Zeit	Grupp
III 18	- 8.1	2	IV 30	- 7.9	2	VI 14	-8.6	4
- 19	- 8.7	2	V 1	- 7.7	2	- 15	-8.1	4
- 20	-10.0	1	- 3	- 8.3	3	- 16	-8.1	5
- 21	- 8.8	1	- 4	- 7.3	3	- 17	-8.1	4
- 22	- 9.0	1	- 5	- 8.0	2	- 18	-8.2	3
- 23	- 9.8	2	- 6	- 8.3	3	- 19	-8.1	2
- 24	- 8.2	2	- 7	- 7.8	4	- 20	-8.2	2
- 25	- 9.7	2 ∵	- 8	- 8.1	4	- 21	-8.1	1
- 26	- 8.3	3	- 9	- 8.1	4	- 22	-8.1	1
- 27	- 8.4	3	- 10	- 8.2	4	- 23	-8.7	1
- 28	- 8.7	3	- 11	1.0	2	- 24	-8.1	2
- 29	- 8.5	3	- 12	- 7.0	2	- 25	-8.0	3
- 30	- 8.7	3	- 13	- 7.6	2	- 26	-8.7	3
- 31	- 8.6	4	- 14††	- 0.8	2	- 27††	-8.8	4
IV 1	- 8.4	3	- 15	- 8.2	2	- 28	-8.2	4
- 2	- 8.3	3	- 16	- 8.1	3	- 29	-8.0	4
- 3	- 8.6	3	- 17	- 8.1	2	- 30	-8.2	5
- 4	- 9.6	3	- 18	- 7.8	2	VII 1	-9.1	5
- 5	- 8.1	1	- 19	- 8.1	1	- 2	-8.2	5
- 6	- 8.5	3	- 20	- 8.3	3	- 3	-8.3	6
- 7	- 8.7	3	- 21	- 8.8	2	- 4	-8.1	5
- 8†	0.0	3	- 22	- 8.2	1	- 5	-8.1	5
- 9	- 7.7	3	- 23	- 8.2	1	- 6	-9.3	5
- 10	- 9.0	4	- 24	- 8.9	1:	- 7	-8.1	4
- 11	- 8.1	3	- 25	- 8.8	2	- 8	-8.2	4
- 12†	-11.2	2:	- 26	- 8.5	2	- 9	-8.1	4
- 13	- 8.2	3	- 27	-10.6	1	- 10	-8.2	5
- 14†	-10.7	2:	- 28†	- 8.7	1	- 11	-8.2	5
- 14†	2.5	3	- 29†	- 8.4	2	- 12	-8.1	6
- 15	- 8.0	2	- 30	- 8.6	2	- 13	-8.2	6
- 16	- 8.2	2	- 31	- 8.4	4	- 14	-8.1	5
- 17	-11.1	2	VI 1	- 8.3	3	- 15	-8.2	5
- 18	- 8.4	1	- 2	- 8.3	2	- 16	-8.1	6
- 19	- 8.3	1	- 3	- 8.5	2	- 17	-8.4	4
- 20	- 8.4	1	- 4	- 8.3	2	- 18	-7.9	5
- 21	- 8.1	1	- 5	- 8.1	2	- 19	-8.5	3
- 22	- 8.1	0	- 6	- 8.1	1	- 20	-8.3	3
- 23	- 8.6	0	- 7	- 8.2	1	- 21	-8.2	3
- 24	- 8.8	0	- 8	- 8.5	3	- 22	-8.3	3
- 25	- 8.1	1	- 9	- 8.5	3	- 22†	-9.8	3
- 26	- 8.5	3	- 10	- 8.5	2	- 23	-8.1	3
- 27	- 8.1	1	- 11	- 8.4	2	- 24	-8.3	3
- 28	- 8.4	1	- 12	- 8.7	2	- 25	-8.3	3
- 29	- 9.2	1	- 13	- 8.2	2	- 26	-8.1	1

Datum	Zeit	Gruppe	Datum	Zeit	Gruppe	Datum	
VII27	- 8.1	2	IX 9	- 7.8	2	XI 24	-
- 28	- 8.1	2	- 10	- 8.1	3	- 26	
- 29	- 8.1	2	- 11	- 8.0	2	- 27	-
- 30	- 7.9	2	- 12	- 7.8	2	- 28	-
- 31	- 8.0	4	- 13	- 8.1	3	- 29	-
VIII1	- 8.2	7	- 14	- 7.8	2	- 30	
- 2	- 8.7	7	- 15	- 7.9	1	XI 1	-
- 3	- 8.1	7	- 16	- 8.1	1	- 2	-
- 4	- 8.1	5	- 17	- 7.8	1	- 3	-
- 5	- 7.8	6	- 18	- 8.1	1	- 4	-
- 6	- 8.1	6	- 19	- 7.8	1	- 5	-
- 7	- 8.1	6	- 20	- 8.0	2	- 6	-
- 8	- 8.1	7	- 21	- 8.1	4	- 7	-
- 9	- 8.0	5	- 22	- 8.1	4	- 8	-
- 10	- 7.9	6	- 23	- 7.9	3	- 9	-
- 11	- 7.9	4	- 24	- 8.1	2	- 10	-
- 12	- 7.9	3	- 25	- 8.1	2	- 11	-
- 13	- 7.8	3	- 26	- 8.1	3	- 12	-
- 14	- 7.8	3	- 27	- 8.1	3	- 13	-
- 15	- 8.1	3	- 28	- 8.1	3	- 14	-
- 16	- 8.1	3	- 29	- 7.9	4	- 15	-
- 17	- 7.9	2	- 30	- 8.1	5	- 16	-
- 18	- 8.0	2	X 1	- 7.9	4	- 17	-
- 19	- 7.9	5 :	- 2	- 7.9	3	- 18	-
- 20	- 8.1	5	- 3	- 8.0	2	- 19	-
- 21	- 8.1	4	- 4	- 8.0	2	- 20	-
- 22	- 8.1	4	- 5	- 8.1	1	- 21	-
- 23	- 8.1	3	- 6	- 7.9	1	- 22	-
- 24	- 8.1	3	- 7	- 7.9	1	- 23	-
- 25	- 8.0	4	- 8	- 7.9	2	- 24	-
- 26	- 7.9	3	- 9	- 7.9	4	- 25	-
- 27	- 8.1	2	- 10	- 8.0	3	- 26	-
- 28	- 8.0	2	- 11	- 8.1	2	- 27	-
- 29	- 7.8	3	- 12	- 7.9	2	- 28	-
- 30	- 7.9	2	- 13	- 8.1	1	- 29	-
- 31	- 7.9	2	- 14	- 8.1	1	- 30	-
IX 1	- 7.9	2	- 15	- 8.5	2	XII 1	-
- 2	- 8.1	1	- 16	- 8.0	2	- 2	-
- 3	- 7.9	1	- 17	- 8.1	4	- 3	-
- 4	- 8.1	1	- 18	- 8.1	4	- 4	-
- 5	- 8.0	1	- 19	-10.2	4	- 6	-
- 6	- 8.1	1	- 20	- 7.9	5	- 7	-
- 7	- 8.0	1	- 21	- 8.1	4	- 8	-
- 8	- 8.0	2	- 23	- 8.2	2	- 9	-

Datum	Zeit	Gruppe	Datum	Zeit	Gruppe	Datum	Zeit	Gruppe
XII10	- $8^u.2$	4	XII18	- $8^u.3$	4	XII26	- $2^u.2$	2
- 11	- 9.1	3	- 19	- 8.7	5	- 27	- 8.1	2
- 12	- 8.3	3	- 20	- 9.0	4 : :	- 28	- 8.2	3
- 13	- 8.4	4	- 22	- 8.2	1	- 29	- 9.5	3
- 14	- 9.0	4	- 23	- 8.2	0	- 30	- 8.6	3
- 15	- 9.7	4	- 24	- 8.8	0	- 31	- 8.1	3
- 17	- 8.5	4	- 25	2.1	0 : :			

Beobachtet von J. Schmidt in Hamburg, am 3füssigen Refractor, der schon 1841—45 zu Sonnenbeobachtungen gedient hat:

October 18 $0^u.9$ 4. Gr.
„ 31 -9.0 2. „
Novemb. 6 -9.4 1. „

332) Aus einem Schreiben von Herrn Director Fearnley in Christiania vom 15. Januar 1875.

Die von Ihnen verlangten Monatsmittel für die Jahre 1864–69 habe ich das Vergnügen hier mitzutheilen.

Variation (II^h—XXI^h) der magnetischen Declination in Christiania:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1864	3'.587	4'.995	8'.185	9'.714	9'.044	8'.963	9'.225	7'.087	4'.316	3'.962	1'.917	0'.944
65	1.299	4.677	9.527	8.927	8.387	8.892	6.929	7.184	6.059	4.336	0.929	1.801
66	3.327	5.699	5.503	8.141	8.603	8.742	8.133	6.994	4.153	3.557	3.288	2.324
67	2.349	5.033	7.858	8.411	6.940	8.603	8.741	7.635	5.515	3.419	2.208	1.527
68	3.083	4.333	8.684	10.553	7.543	9.334	9.273	9.144	5.455	5.009	3.846	3.436
69	3.342	6.982	8.440	10.728	8.367	11.995	11.691	9.514	8.830	6.880	5.159	2.036

Aus der im vorigen Jahre beobachteten Variation ergibt sich für **1873** eine schwache Einbiegung der Variationscurve, also genau an derselben Stelle (nach einer 11-jährigen Periode) wie die charakteristische Depression in 1851 und 1862. Dem nachfolgenden in 1852 deutlich, in 1863 etwas schwächer hervortretenden secundären Maximum entsprechend, scheint diesmal

(1874) eine, wenn auch nicht starke, Ausbiegung die Curve auszeichnen zu wollen.

Das Resultat der vorjährigen Beobachtungen — die absolute Declination wie früher in doppelter Weise aus den zwei täglichen Beobachtungen abgeleitet — war:

1874	Variation (2^h—21^h)	Westliche Declination nach Formel I	nach Formel II
Januar	3′.982	14° 24′ 39″.8	14° 23′ 14″.8
Februar	6.275	23 41.3	22 9.3
März	8,710	22 57.5	22 15.5
April	10.372	22 6.3	21 33.5
Mai	9.015	21 39.8	21 33.2
Juni	9.391	20 52.3	20 43.0
Juli	9.935	20 38.7	20 20.6
August	8.447	19 9.9	18 23.3
September	7.440	18 25.4	17 27.5
October	5.903	17 13.9	16 13.2
November	3.215	16 38.7	15 56.2
December	2.343	16 7.3	15 38.6
Jahresmitt.	7′.090	14° 20′ 20″.1	14° 19′ 36″.5

333) Aus einem Schreiben von Herrn Director Hornstein in Prag vom 15. Januar 1875.

Aus den Variationsbeobachtungen der Declination erhielten wir im abgelaufenen Jahre folgende Resultate als Monatsmittel der täglichen Variation für Prag:

1874		
	Januar	6′.54
	Februar	7.48
	März	8.06
	April	9.63
	Mai	10.08
	Juni	10.42
	Juli	10.51
	August	8.81
	September	7.79

October	6.24
November . . .	4.94
December . . .	3.06
Jahr	7.80

Wegen der seit 1870 weggelassenen Beobachtungsstunde 8 Uhr Morgens muss noch, um an die Resultate der Jahre vor 1870 anknüpfen zu können, die Correction +0'.18 hinzugefügt werden, so dass man hat: Tägliche Variation der magnetischen Declination für Prag, 1874 . . . . . 7'.98.

334) Bulletino meteorologico dell' osservatorio del collegio romano. Vol. XIII—XIV.

Herr Professor Secchi in Rom hat 1874 folgende Zählungen erhalten:

1874			1874			1874			1874			1874		
I	1	3.—	II	6	5.—	III	9	3.—	IV	16	2.—	V	28	3.—
-	2	3.—	-	7	4.—	-	10	3.—	-	17	2.—	-	29	2.—
-	4	4.—	-	8	3.—	-	12	3.—	-	19	1.—	-	30	2.—
-	6	4.—	-	9	2.—	-	13	3.—	-	20	1.—	-	31	5.—
-	7	5.—	-	10	3.—	-	14	4.—	-	21	2.—	VI	1	4.—
-	8	5.—	-	11	3.—	-	15	2.—	-	22	1.—	-	2	2.—
-	9	3.—	-	12	4.—	-	16	2.—	-	23	1.1	-	3	2.—
-	10	3.—	-	13	4.—	-	17	3.—	-	24	1.1	-	4	2.—
-	11	2.—	-	14	4.—	-	18	2.—	-	25	1.1	-	5	3.—
-	13	1.—	-	15	3.—	-	20	2.—	-	26	2.—	-	6	1.—
-	14	3.—	-	18	4.—	-	21	2.—	-	27	1.—	-	7	3.—
-	15	3.—	-	20	5.—	-	22	1.—	-	29	2.—	-	8	4.—
-	19	4.—	-	21	5.—	-	24	4.—	-	30	2.—	-	9	4.—
-	20	4.—	-	22	6.—	-	25	3.—	V	1	3.—	-	10	3.—
-	22	3.—	-	23	6.—	-	26	3.—	-	5	2.—	-	11	2.—
-	23	3.—	-	24	6.—	-	27	3.—	-	6	4.—	-	12	2.—
-	24	3.—	-	25	7.—	-	28	3.—	-	8	3.—	-	13	2.—
-	27	4.—	-	26	7.—	-	29	3.—	-	9	4.—	-	14	3.—
-	28	5.—	-	27	7.—	-	30	3.—	-	10	4.—	-	15	5.—
-	29	5.—	-	28	6.—	-	31	3.—	-	14	2.—	-	16	4.—
-	30	4.—	III	2	3.—	IV	1	3.—	-	15	4.—	-	17	4.—
-	31	6.—	-	3	4.—	-	2	3.—	-	17	2.—	-	18	3.—
II	1	6.—	-	4	4.—	-	3	4.—	-	19	4.—	-	19	3.—
-	2	7.—	-	5	4.—	-	4	3.—	-	20	3.—	-	20	3.—
-	3	5.—	-	6	3.—	-	6	3.—	-	22	1.—	-	23	2.—
-	4	6.—	-	7	4.—	-	11	4.—	-	24	2.—	-	24	3.—
-	5	6.—	-	8	4.—	-	15	2.—	-	25	4.—	-	25	3.—

1874		1874		1874		1874		1874	
VI 25	3.—	VII 22	4.—	VIII 24	3.—	IX 26	3.—	X 31	1.—
- 26	4.—	- 23	4.—	- 25	3.—	- 27	3.—	XI 1	2.—
- 27	4.—	- 24	2.—	- 27	2.—	- 28	3.—	- 2	2.—
- 29	6.—	- 25	2.—	- 28	2.—	- 29	4.—	- 3	1.—
- 30	4.—	- 26	2.—	- 29	3.—	- 30	4.—	- 4	2.—
VII 1	3.—	- 28	2.—	- 30	3.—	X 1	3.—	- 5	2.—
- 2	5.—	- 29	3.—	- 31	2.—	- 4	2.—	- 6	1.—
- 3	5.—	- 30	2.—	IX 1	2.—	- 7	2.—	- 7	1.—
- 4	6.—	VIII 1	5.—	- 2	2.—	- 10	3.—	- 9	1.—
- 5	5.—	- 2	5.—	- 3	2.—	- 11	2.—	- 12	2.—
- 6	6.—	- 5	3.—	- 4	2.—	- 12	2.—	- 17	3.—
- 7	6.—	- 6	4.—	- 5	2.—	- 13	1.—	- 18	1.—
- 8	5.—	- 7	5.—	- 6	1.—	- 14	2.—	- 21	3.—
- 9	5.—	- 8	7.—	- 7	1.—	- 15	3.—	- 22	2.—
- 10	5.—	- 10	5.—	- 8	2.—	- 18	4.—	- 23	3.—
- 11	5.—	- 11	4.—	- 9	2.—	- 20	4.—	- 27	2.—
- 12	4.—	- 12	4.—	- 11	3.—	- 21	4.—	- 28	2.—
- 13	6.—	- 13	2 —	- 12	3.—	- 22	5.—	- 29	2.—
- 14	4.—	- 14	3.—	- 15	2.—	- 23	3.—	XII 1	1.—
- 15	2.—	- 15	3.—	- 17	2.—	- 24	2.—	- 7	2.—
- 16	5.—	- 16	3.—	- 18	1.1	- 25	2.—	- 8	3.—
- 17	4.—	- 17	3.—	- 20	3.—	- 26	2.—	- 11	4.—
- 18	3.—	- 18	3.—	- 22	3.—	- 27	3.—	- 16	2.—
- 19	3.—	- 20	5.—	- 23	3.—	- 28	2.—	- 22	1.—
- 20	3.—	- 21	5.—	- 24	2.—	- 29	0.0	- 24	1.—
- 21	4.—	- 23	3.—	- 25	3.—	- 30	0.0	- 25	1.—

Notizen.

Aus einem Schreiben des sel. Prof. Dr. Gräffe vom 13. April 1872: „Die Wärmeeinheit $= w$ erhöhet die Temperatur von 1 Kilogrm. Wasser um 1 Grad (Celsius). Die Wärmeeinheit in Arbeit umgesetzt gibt 424 Meterkilogramm. — Nach Pouillet empfängt 1 Quadratmeter Oberfläche bei senkrechter Einstrahlung von der Sonne auf der Erde in einer Minute 17,633 w und daher in einer Stunde 1058 w oder in einem Jahre

$$1058 \,.\, 24 \,.\, 365 \; w$$

Die ganze innere Oberfläche einer Kugel, deren Radius $r = 20000000$ Meilen in deren Mittelpunkt sich die Sonne befindet, empfängt daher von dieser in einem Jahre:

$$4r^2\pi \,.\, 1058 \,.\, 24 \,.\, 365 \,.\, w$$

oder da eine Meile = 23661 rheinländische Fuss = 23661 . 0,31385 Meter, so ist die Grösse dieser Wärme:

$$4 \,.\, (20000000 \,.\, 23661 \,.\, 0{,}31385)^2 \,\pi \,.\, 1058 \,.\, 24 \,.\, 365 \,.\, w$$

Verwandelt man dieses in Arbeit M, so ist die Arbeit, die die Sonne durch Ausstrahlung in einem Jahre leistet oder

$$M = 4\,(20000000 \,.\, 23661 \,.\, 0{,}31385)^2 \,\pi\, 1058 \,.\, 24 \,.\, 365 \,.\, 424 \text{ MK.}$$

und daher $M = \text{num. log} \,.\, 33{,}03713.$

Diese Arbeit der Sonne muss wieder ersetzt werden und man nimmt an, dass dieses durch in die Sonne fallende Meteormassen geschieht. Um von den hierbei vorkommenden grossen Zahlen eine Anschauung zu erhalten, nehme ich an, dass eine Kugel von circa der Grösse der Erde und auch von der Dichtigkeit derselben und die daher den Radius $r_1 = 6366197$ Meter besitzt und von der der Kubikmeter 5440 Kilogr. wiegt, mit der Geschwindigkeit c in die Sonne falle, so hat diese Kugel die lebendige Kraft

$$M_1 = \frac{4}{3} r^3\pi \,.\, 5440 \,.\, \frac{c^2}{2g} \text{ Meterkilogr.}$$

$$\text{oder } M_1 = \frac{2r\pi \,.\, r^2}{3} \,.\, 5440 \,.\, \frac{c^2}{g} \text{ Meterkilogr.}$$

$$\text{oder } M_1 = \frac{40000000 \,.\, (6366197)^2}{3}\, 5440 \,.\, \frac{c^2}{9{,}806}$$

Nehmen wir zuerst die planetarische Geschwindigkeit $c = 30000$ Meter an, so erhält man

$$M_1 = \text{num. log. } 32{,}43105$$

Es ist daher $\frac{M}{M_1} = \text{num. log. } 0{,}60608 = 4{,}0372$

Es müssen daher circa 4 Kugeln jährlich von der Masse der Erde und mit der Geschwindigkeit von 30000 Meter in die Sonne fallen, um die aufgewendete Arbeit der Sonne wieder zu ersetzen. Da der Durchmesser der Sonne uns unter dem Winkel von 32′ 1,8″ erscheint, so sind circa 140 Jahre erforderlich, um den Durchmesser der Sonne um 1 Secunde zu vergrössern. Nimmt man die planetarische Geschwindigkeit von 50000 Meter an, so findet man

$$\frac{M}{M_1} = 1{,}453$$

und es sind circa 387 Jahre erforderlich, um den Durchmesser der Sonne um 1 Secunde zu vergrössern. — Die Angabe von Pouillet, dass die Fläche von 1 Quadrat-Meter in 1 Stunde von der Sonne 1058 *w* empfange, ist aber zu klein; Althans gibt 2264,9 *w* an. Schon vor längerer Zeit hatte ich mir eine Vorrichtung ausgedacht, um durch Schmelzen des Eises in einem grössern Massstabe diese Zahlen genauer zu bestimmen. Dazu gehörte aber mehr Energie als ich jetzt besitze, um dieses auszuführen.

Aus dem Vorliegenden scheint mir aber so viel hervorzugehen, dass entweder die Sonne auf andere Weise noch Arbeit empfängt, oder dass die Anhänger von Darwin nicht über Millionen von Jahren verfügen können, die die Sonne schon geschienen haben soll.“ [R. Wolf].

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

A. Hauptversammlung vom 10. Mai 1875.

1. Vorlage der Rechnung des Herrn C. Escher im Brunnen; in Verhinderung desselben durch Herrn Schinz-Vögeli.

Ausgaben.	Fr.	Cts.	Einnahmen.	Fr.	Cts.
Bücher	4170	40	Alte Restanz v. 1873	73582	59
Buchbinder	642	10	Jahreszinse . . .	3376	50
Neujahrsstück . . .	391	32	Marchzinse	172	80
Vierteljahrsschrift .	1365	71	Eintrittsgelder . .	160	—
Katalog	—	—	Jahresbeiträge . .	2220	—
Meteorol. Beobachtg.	—	—	Neujahrsstück . .	313	70
Miethe, Heizung und Beleuchtung . .	132	—	Katalog	36	—
			Vierteljahrsschrift .	190	43
Mobilien	203	—	Legate	500	—
Besoldung	660	—	Beiträge v. Behörden und Gesellschaften	792	60
Verwaltung	404	35	Allerlei	56	—
Steuern	—	—	5 erratische Blöcke, näml. 2 bei Wald, 1 bei Ringwyl, 1 bei Embrach u. 1 oberhalb Hirslanden		
Passivzinse	—	—			
Allerlei	3	—			
Summa:	7971	88	Summa:	81400	62

Wenn von den Einnahmen von	81400 Fr. 62 Cts.
abgezogen werden die Ausgaben von	7971 „ 88 „
so bleibt als Uebertrag für 1875	73428 „ 74 „
Er betrug für 1874	73582 „ 59 „
Somit ergibt sich für 1874 ein Rückschlag von	153 Fr. 85. Cts.

Die Rechnung wird unter bester Verdankung gegen den Quästor genehmigt.

2. Herr Bibliothekar Dr. Horner erstattet folgenden Bericht über die Bibliothek:

Bericht über die Bibliothek der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich über das Jahr 1874.

Die Bibliothek hat sich im vorigen Jahre um 505 Nummern vermehrt. Ich gebrauche den letztern Ausdruck, um der Schwierigkeit zwischen Heften und Bänden auszuweichen. Von diesen 505 Nummern erhielten wir 118 durch Schen-

kung, 241 durch Tausch gegen unsere Vierteljahrsschrift und 146 durch Kauf. Die Schenkungen wurden uns gemacht von 19 Personen und 8 Behörden, Gesellschaften oder Vereinen. Die bedeutendste Schenkung bestand in 60 Sammelbänden kleinerer Schriften, welche die Erben der sel. A. Escher von der Linth noch aus Nachlass hatten binden und der Gesellschaft übergeben lassen. Die Tauschnummern rühren her von 99 Gesellschaften, unter denen vier bis fünf zum ersten Male erscheinen. Die Gesammtsumme für Bücheranschaffungen beträgt 4170 Fr. 40 Rp., nämlich 3759 Fr. 25 für Fortsetzungen und 411 Fr. 25 Rp. für neue Anschaffungen. Dieses ungünstige Verhältniss rührt hauptsächlich von einem englischen Werke her, dessen Fortsetzungen von einer Anzahl von Jahren her im verflossenen Jahre auf ein Mal geliefert worden waren. Glücklicher Weise ist vorauszusehen, dass dieser Uebelstand sich dieses Jahr nicht wiederholen wird. Uebrigens scheint es uns nicht nöthig, in diesem Berichte näher über die Vermehrungen unserer Bibliothek einzutreten, da ja die neu hinzukommenden Bücher stets in den Sitzungen der Gesellschaft vorgewiesen und nachher das Verzeichniss in unserer Vierteljahresschrift abgedruckt wird.

Die Benutzung der Bibliothek ist immer sehr stark, namentlich von Seite des Polytechnikums. Die Zahl der ausgestellten Empfangsscheine war 1093.

Um die grosse Zahl der hinzugekommenen Bücher aufstellen zu können, musste das vorige Jahr auch ein neues Büchergestell gebaut werden, wodurch zwar die Heiterkeit der Bibliothek etwas beeinträchtigt wird.

Schliesslich mag es Sie interessiren, zu vernehmen, dass die gegenwärtige Auflage unseres Bibliothekkataloges nebst Supplement nächstens vergriffen sein wird, so dass jetzt schon die Vorbereitungen zur Neuherausgabe getroffen werden müssen.

Dem Herrn Bibliothekar wird Namens der Gesellschaft durch den Herrn Präsidenten, Prof. Hermann, seine Mühe mit der Verwaltung der Bibliothek bestens verdankt.

3.) Der Aktuar erstattet kurzen Bericht über das Jahr 1874/75 von der Hauptversammlung den 4. Mai 1874 bis und mit der Sitzung vom 1. März 1875.

In 13 Sitzungen wurden 11 Vorträge gehalten, nämlich: von den HH. Dr. Schoch, Prof. Em. Kopp, Prof. Hermann, Dr. Baltzer, Prof. V. Meyer, Dr. Kleinert, Prof. Weith, Prof. Schär, Dr. Ch. Mayer, Prof. Culmann, Prof. Schär, und 14 kleinere Mittheilungen gemacht von den Herren Dr. Kollarits 1, Prof. Schär 1, Prof. Heim 2, Prof. Hermann 2, Dr. Ch. Mayer 1, Choffat 1, Dr. Baltzer 1, Prof. Fiedler 2, Ingen. Bürkli 1, Prof. Fritz 1 und Ennes de Soura 1.

Als ordentliche Mitglieder wurden aufgenommen die Herren: Dr. Stickelberger, Privatdocent am Polytechnikum, Prof. Dr. Wundt, Privatdocent R. Escher, Carl Ott, Assistent für Physik am Polytechnikum, Friedrich Weber, Apotheker in Enge, im Ganzèn 5 Mitglieder.

Durch den Tod verlor die Gesellschaft ein ordentliches Mitglied, Hrn. Prof. J. J. Müller.

Somit beträgt die Mitgliederzahl 151 ordentliche Mitglieder, 33 Ehrenmitglieder und 12 correspondirende Mitglieder.

Zu Comitémitgliedern wurden die HH. Professoren J. J. Müller, Fliegner und Heim ernannt.

Zum Präsidenten für die nächste Amtsdauer wurde Hr. Prof. Hermann, zum Vicepräsidenten Hr. Prof. Schwarz gewählt. Für den resignirenden Hrn. C. Escher im Brunnen wählte die Gesellschaft Hrn. Schinz-Vögeli zum Quästor.

Der Bericht wird vom Herrn Präsidenten Namens der Gesellschaft bestens verdankt.

4. Herr Bibliothekar Dr. Horner legt folgende seit der letzten Sitzung neueingegangene Bücher vor:

A. Geschenke

Von der K. Ungar. naturhistorischen Gesellschaft.

Stahlberger, E. Die Ebbe und Fluth in der Rhede von Fiume. 4. Budapest 1874.

Krenner, J. A. Die Eishöhle von Dobschau. 4. Budapest 1874.

Von Hrn. Prof. Wolf.

Parchappe, M. Galilée. 8. Paris 1866.

Von Hrn. Prof. Favaro in Padova.

Favaro, A. Intorno ai mezzi degli Antichi per attenuare le conseguenze dei terremuoti. 8. Venezia 1874.
— Notizie storiche sulle frazioni continue. 4. Roma 1873.

Von Hrn. Prof. Heer.

Lea, Js. Observations of the genus Unio. 4. Philadelphia.
— A synopsis of the family Unionidæ. 4. Philad. 1870.

B. Als Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Bulletin de la Société mathématique de France. P. II. N° 5.
Proceedings of the mathematical society of London. N° 66-75.
Zeitschrift für analytische Chemie. XIV. 1.
Bulletin de l'académie de Belgique. T. 35—37.
Mittheilungen der k. k. Gesellschaft des Ackerbaues in Brünn. Jahrg. 1874.
Journal of the geogr. soc. of London. T. 42.
Proceedings of the R. geogr. soc. XVII. 4. 5. XIX. 3.
Mittheilungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Leipzig. 1873.
Annuario della società dei naturalisti in Modena. VIII. 3. 4.
Atti della società Italiana di scienze nat. XVII. 1-3.
Jahresbericht des physik. Vereins zu Frankfurt. 1873/74.
Stettiner entomologische Zeitung. 1875. 1—3.
Termeszettu dományi Közlöni. 1873.
Repertorium für Meteorologie. Herausg. v. H. Wild. Bd. IV. 1.
Annales de l'observatoire physique central, publié par H. Wild. 1869. 4. 3. Pétersbourg.

C. Von Redactionen.

Gäa 2. 3.
Naturforscher. 2. 3. 4.
Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 4. 5. 6. 7.

D. Anschaffungen.

Gauss Werke. Bd. 6.
Palæontographica. XXII. 6.
Mémoires de l'acad. des sciences de St. Pétersbourg. T. XXI.
Middendorf, A. v. Sibirische Reise. Bd. IV. Abthl. II. 2.
Pfeiffer, Novitates conchologicæ. 23—26.

5. Die Herren Prof. Dr. Friedrich Weber, Adolph Olbert, Lehrer in Männedorf, Prof. Dr. Frankenhäuser, Prof. Imhof in Schaffhausen, und B. Schröder, Chemiker in Zürich, melden sich zur Aufnahme als ordentliche Mitglieder der Gesellschaft.

6. Die Herren Prof. Viktor Meyer und Prof. Charles Mayer werden einstimmig als Comitemitglieder gewählt.

7. Der Antrag von Herrn Prof. V. Meyer, den Beginn der Sitzungen auf 7 Uhr, statt wie bisher auf 6 Uhr, festzusetzen, wird mit Mehrheit angenommen.

8. Im vorigen Jahre war der Beschluss gefasst worden, gemeinschaftlich mit der antiquarischen Gesellschaft öffentliche Vorträge zu veranstalten; aber die Ausführung scheiterte aus Mangel eines passenden Lokales. Diess Jahr kann wahrscheinlich ein solches beschafft werden, und in Folge dessen beschloss man, sich der antiquarischen Gesellschaft, die die Sache bereits wieder organisirt hat, auf's Neue anzuschliessen und wählte zur Leitung eine Commission von 3 Mitgliedern. Die Wahl fiel auf die Herren Prof. Hermann, Prof. Schwarz und Prof. Heim.

9) Nach Beendigung der Geschäfte berichtete Herr Prof. Fliegner über das Bürgin'sche Verfahren, die Adhäsion der Lokomotiven durch Magnetismus zu verstärken.

Die Leistung einer Lokomotive ist das Produkt aus Zugkraft und Geschwindigkeit. Die letztere hängt ab von der Verdampfungsfähigkeit des Kessels, also namentlich von der Grösse der Heizfläche, und diese ist, verglichen mit dem Volumen und Gewicht des Kessels, so gross, dass einstweilen kein wesentlicher Fortschritt in dieser Richtung mehr zu erwarten ist. — Die Zugkraft ist abhängig von den Cylinderdimensionen, dem Dampfdruck und der Belastung der Triebräder („Adhäsionsgewicht"). Cylinderdimensionen und Dampfdruck kann man leicht genügend gross machen. Das Adhäsionsgewicht dagegen ist durch das Gewicht der Lokomotive begrenzt. Bei kleinem Zugwiderstande wird mit Rücksicht auf die verlangte Geschwindigkeit der Fahrt und die dazu nöthige Heizfläche die Maschine so schwer, dass nur ein Theil ihres Gewichtes als Adhäsionsgewicht ausgenutzt wird. Wächst

dagegen der Zugwiderstand und nimmt die Geschwindigkeit ab, so kann der Fall eintreten, dass die Maschine nicht genügend schwer wird. Dann leistet die von Hrn. Bürgin angewandte Magnetisirung der Triebräder gute Dienste.

Das Magnetisiren erhöht nämlich einmal den Druck zwischen Rad und Schiene, dann aber auch gleichzeitig den Reibungscoefficienten. Auf der anderen Seite erfordert sie keine schwereren Schienen, da die Vergrösserung des gegenseitigen Druckes die Schienen in keiner Weise auf Biegung beansprucht. — Da der Gedanke des Hrn. Bürgin, durch Magnetisirung die Zugkraft zu vergrössern, nicht neu ist, sondern nur die Art und Weise der Ausführung, so kam es darauf an, durch Versuche festzustellen, ob sich seine Anordnung bewähre. Derartige Versuche sind an einer älteren Maschine der Nordostbahn angestellt worden, und zwar in der Art, dass von der Versuchsmaschine eine andere fortgezogen wurde. Ein eingeschaltetes Dynamometer gestattete die Zugkraft abzulesen. Es wurde nun der Dampfdruck gesteigert, bis ein Schleudern der Triebaxe eintrat. — Einige Fahrten ohne, einige darauf folgende mit Magnetisirung der Räder ergaben eine Zunahme der Zugkraft um 50 pCt. Ein Abstellen der elektro-magnetischen Maschine liess dann die Zugkraft auf nur 1,38 der ursprünglichen sinken, eine Folge des bleibenden Magnetismus. — Andere Versuche wurden in der Art angestellt, dass die Lokomotive vor einen Güterzug gespannt wurde, sie ergaben an 20 pCt. Zunahme der Zugkraft. Die grosse Differenz ist vielleicht Folge davon, dass bei den zweiten, späteren Versuchen die im Ganzen nur sehr provisorische Einrichtung nicht mehr vollständig in normalem Zustande war. — Ueber die Betriebskosten konnten keinerlei Erhebungen gemacht werden, es ist aber zu erwarten, dass sie sich bei einem in jeder Beziehung gut konstruirten Apparat nicht erheblich hoch stellen werden. Dann kann die Erfindung des Hrn. Bürgin, namentlich für Nebenbahnen in der Schweiz von grosser Bedeutung werden.

Die von Herrn Bürgin zur Magnetisirung benutzte Gramme'sche magneto-elektrische Maschine wurde hierauf von Hrn. Prof. Fr. Weber erläutert und nach der Sitzung von Hrn. Ingenieur Bürgin im Pumpwerk am oberen Mühle-

steg in Thätigkeit vorgewiesen. Hier zeigte derselbe auch die Wirkung der Magnetisirung auf ein kleines Locomotivenmodell, welches sich auf einer stark geneigten Bahn befand. Während beim Bergauffahren die Räder ohne Magnetismus stark schleuderten, und das Modell nicht von der Stelle kam, bewirkte Magnetisirung sofort ein ruhiges Auffahren. Ebenso brachte Magnetisirung das bergabfahrende Modell augenblicklich zum Stehen. Die Magnetisirung geschieht so, dass von den drei Rädern einer Seite, das mittlere einen Nordpol, die beiden anderen Südpole darstellen, auf der anderen Seite natürlich umgekehrt. Jedes Radpaar bildet sammt seiner Achse einen Hufeisenmagneten, der an den Achsenlagern durch Messing von den übrigen Eisen der Maschine getrennt ist. —

B. Sitzung vom 7. Juni 1875.

In Verhinderung des Herrn Präsidenten leitet der Vice-Präsident, Herr Prof. Schwarz, die Verhandlungen.

1. Die Herren Prof. Dr. Friedrich Weber, Prof. Dr. Frankenhäuser, Adolph Olbert, Lehrer in Männedorf, Prof. Eug. Imhof in Schaffhausen und B. Schröder, Chemiker in Zürich, werden einstimmig als ordentliche Mitglieder der Gesellschaft aufgenommen.

2. Herr Otto Meister von Stäfa meldet sich zur Aufnahme als ordentliches Mitglied in die Gesellschaft.

3. Herr Bibliothekar Dr. Horner legt folgende seit der letzten Sitzung neueingegangene Bücher vor:

A. Geschenke.

Von der Sternwarte in Poulkova.

Observations de Poulkova. T. VI.

Von dem Bureau géologique de la Suède.

Carte géologique de la Suède. Livr. 50—53.

Gumaelius, Otto. Om mallersta Sveriges glaciala bildningar. 1, 8. Stockholm. 1874.

Hummel, Dev. Om Rullstens bildningar. 8. Stockh. 1874.

Von den Herren Prof. Siebold und Kölliker.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Jahrg. XXV. 1, 2.

Kölliker, A., Festrede am 8. Dec. 1874.

Von Hrn. Prof. Hofmeister.

Uebersicht der Verhandlungen der technischen Gesellschaft in Zürich 28—30.

Von Hrn. Prof. R. Wolf.

Wolf, R., Astron. Mittheilungen, 37.

Hoefer, J., Histoire de l'astronomie. 8. Paris 1873.

Fellöcker, P. S., Geschichte der Sternwarte Kremsmünster. 4. Linz 1864.

Von Hrn. Prof. Culmann.

Culmann, C., Die graphische Statik. 2. Aufl. 8. Zürich 1875.

Von dem eidgenössischen Baubüreau:

Hydrometr. Beobachtungen. 1874. Juli-Dec.

Vom zürcher. statist. Büreau:

Statistik der Berufsarten des Kts. Zürich. 4. Zürich 1873.

Von Hrn. Dr. Herzog.

Bestimmung einiger speciellen Minimalflächen. 1875.

Von der eidgenössischen Bundeskanzlei:

Rapport mensuel sur les travaux de la ligne du S. Gotthard. 26, 29.

B. Als Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften (in Wien). Abthl. I. LXIX, 4, 5. LXX, 1. 2. Abth. II. LXIX, 4, 5. LXX, 1. 2. Abth. III. LXIX, 1—5. LXX, 1, 2.

Nachrichten von der k. Gesellschaft der Wissenschaften. 1874. Göttingen.

Observations made at Greenwich. 1872.

Memoirs of the R. astronomical society. Vol. 40.

Smithsonian contributions to knowledge. Vol. XIX.

Smithsonian miscellaneous collections. T. XI and XII.

Memoirs of the geological survey of India. X, 2. XI, 1.

Palæontologia Indica. XI. Records. VII. 1—4.

Mittheilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft. IV. 7.

Transactions of the entomological soc. of London. 1874. 3, 4.
Bulletin de la société industrielle de Rouen. II, 4. III, 1.
Proceedings of the London math. soc. 77, 78.
Bulletin de la soc. J. des naturalistes de Moscou. 1874, 3.
Annalen des physikal. Centralobservatoriums von St. Petersburg. Jahrg. 1873.
Bericht des Vereins für Naturkunde zu Fulda. II u. III.
Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. VIII, 1.
Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1874, 4. 1875, 1. Verhandlungen 16–18. 1875, 1–5.
Bulletin de la société Vaudoise des sciences naturelles. Vol. XIII. 74.
Annalen der k. k. Sternwarte in Wien, Folge III., Bd. 23.
Vierteljahrsschrift der astron. Gesellschaft. Jhrg. 18, 3, 4. X 1.
Monatsbericht der k. preuss. Akademie. 1874. Nov.-Dec. 1874. 1875 1, 2. — Register zu 1859–73.
Lotos. Herausg. von d. naturhist. Verein in Prag. Jhrg. 24.
Jahresbericht der Polichia. XXX—XXXII.
Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. Neue Folge. XVIII.
Abhandlungen, herausg. v. naturwiss. Vereine zu Bremen. Bd. IV. 2, 3 u. Beilage 4.
Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. N. Folge 1874. Bd. 10.
Journal of the R. geolog. soc. of Ireland. Vol. XIV, 1.
Verhandlungen der k. k. zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien. Bd. XXIV.
Jahresbericht der Nicolai-Hauptsternwarte. 1874.
Mémoires de la société nationale des sciences naturelles de Cherbourg. T. XVIII.
Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie. N. F. Bd. X. 1873.
Zeitschrift der österr. Gesellschaft für Meteorologie. Bd. IX.
Memorie del R. istituto Lombardo di scienze. Vol. XII, 6. XIII, 1.
Rendiconti del R. istituto Lombardo di scienze. Serie II. Vol. V. 17–20. VI. 1–20. VII. 1–16.
Mémoires de l'académie des sciences etc. de Lyon. Classe des sciences. T. XX.

Annales de la société d'agriculture, d'histoire naturelle et arts utiles de Lyon, 4me série. T. 4—6.
Annuario della società dei naturalisti in Modena. Anno IX°. 1, 2.
Korrespondenzblatt des zoolog. mineral. Vereines in Regensburg. Jahrg. 27.
Journal of the chemical society. 1874. Nov.-Dec. 1875. Jan.
Sitzungsberichte der physical. mediz. Gesellschaft zu Würzburg. 1873/74.
Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. XXVI. 4.
Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Jahrg. 1874.
Sitzungsberichte der math. phys. Klasse der baier. Akademie. 1874, 3.
Académie des sciences et lettres de Montpellier. Mémoires VIII. 2. Médecine IV. 6.
Nederlandsch kruidkundig archief. II serie. I, 4.
Archives néerlandaises des sciences exactes et natur. IX, 4, 5.
Natuurkundige Verhandelingen der Holland. matsch. III. Deel II, 3, 4.
Natuurkundig Tijdschrift von Nederlandsch Indie. D. XXXIII
Tijdschrift voor Indisch Taal-Land-en Volkenkunde. XXI. 3, 4. XXII. 1—3.
Notulen van het Bat. genootschap. XIII, 1—3.
Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Magdeburg. 5 u. 6 nebst Jahresbericht 4 u. 5.
Société des sciences physiques et nat. de Bordeaux. Extr. des procès-verbaux.

C. Von Redactionen:

Technische Blätter. Red. v. Fr. Rick. VII, 1.
Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Jahrg. VIII. 9.

D. Anschaffungen:

Mädler, J. H. Untersuchungen über die Fixsternensysteme. Theil 2. fol. Mitau u. Leipzig 1848.
Philosophical transactions of the R. soc. of London. 1874, 2.
Nouvelles archives du Muséum d'histoire naturelle, X. 3.
Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie. 1873, 1.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. 1873, 1.
Mohr, Ed., Nach den Victoriafällen der Zambesi. 2 Thle. 8. Leipzig 1875.
Annuaire du Club Alpin Français. I. 1874. 8. Paris 1875.
Livingstone, D. Letzte Reise in Central-Afrika. 1.
Häckel, Ernst. Natürliche Schöpfungsgeschichte. 5. Aufl. 8. Berlin 1874.
Annalen der Chemie, Bd. 176, 1—3. 177, 1.
Schmidt, J. F. J., Studien über Erdbeben. 8. Leipzig 1875.
Schweiz. meteorol. Beobachtungen. Supplementband. Lief. 1.

4. Herr Topograph Dr. J. M. Ziegler aus Winterthur hält einen Vortrag „Ueber Orographie und Geologie des Ober-Engadin und der Berninagruppe" unter gleichzeitiger Vorlegung der bezüglichen von seiner Hand herrührenden topographischen und geologischen Karte dieser Gegend (1 : 50000), für deren letztere die Angaben des verstorbenen Professor Theobald benutzt wurden, und schloss daran einige allgemeine Bemerkungen über die Bildung unserer Erdkruste an. Wir sind in den Stand gesetzt, folgenden Auszug aus diesem Vortrage mitzutheilen:

„Da der Vortragende eine frühere Mittheilung „über topographische Karten" mit der Bemerkung geschlossen hatte, „dass fortschrittliche Entwickelung in diesem Gebiet ein gegenseitiges Verständniss des Geologen und des Topographen erfordere", ist ihm die Obliegenheit geworden, den Nachweis zu liefern, dass ihm selber darum zu thun war, die Rathschläge des Geologen zu nützen.

„Vorerst ein Paar Bemerkungen über die Configuration der Gegend und die Aussenformen der Gebirgsglieder. Obwohl die Grundfläche des in Graubünden und dem angrenzenden Italien liegenden Gebietes nur etwas über 140 □Stdn. misst, kann man in den Erhebungen und Thälern Aehnlichkeit finden mit den gleichliegenden Theilen der centralen Schweiz zwischen Rhone und Rhein, mit den südlichen Walliser oder Monte Rosa- und mit der Rhäticon-Kette, welche sämmtlich im Hauptkamm Ost-Nord-Ost Streichen haben und die Seitenkämme nördlich senden. Die Aussenform der Berge weist auf die Eiszeit zurück, welche schliesslich durch Ab-

rundung von Kanten und scharfen Ecken der Gegend die Physiognomie zwar nicht aufgedrückt, aber dieselbe doch modificirt hat. Das vorliegende Kärtchen der Gletscherspuren jener Gegend weist auf den allmäligen Rückgang dortiger Eisfelder hin, während der letzten Periode dieser langen Epoche. Die charakteristischen Erscheinungen lassen sich in folgenden Sätzen zusammenstellen: 1) vorzugsweise dort, wo weit verzweigte Seitenthäler jeweilen in Ein Hauptthal münden, entstand grosse Cumulation von Eis, also auch von Gufferstoff. Die so angehäufte Masse hielt länger an als die oberen schwächeren Eisstränge. Spuren findet man deutlich unterhalb Molins und Stalla in Oberhalbstein, zwischen Samaden und Ponte in Engadin, in der Ebene von Bormio, in Forbicina Val Malenco und bei San Martino Val Masino und an anderen Orten. 2) An den Gehängen links und rechts im Ober-Innthal finden sich erratische Blöcke alle aus Julier-Granit, welche darthun, dass eine Zeit lang, die Jahrzehnte schwankend geblieben, die Engadinerseen ihre Eisdecke im Sommer abzulegen begannen, bis dieses zur Regel der Jahreszeit ward. 3) Gewähren die Eisfelder in Nord und Süd der Berninagruppe (welch' letztere Anno 1874 zuerst topographisch verzeichnet erschienen) ein weites Gebiet für Gletscherstudien, um der Gegensätze willen, welche die Nord- und Südhalde der Insolation verdanken. Dazu kommen vom Frühjahr bis Herbst die stetig aus Veltlin aufsteigenden warmen Dünste bei Tage, und Nachts die rasche Abkühlung in der Höhe, welche grossen Einfluss üben und zu Beobachtungen einladen. Es ist daher zu wünschen, dass auf der italienischen Seite meteorologische Stationen errichtet würden, wie wir solche in Castasegna, Sils, Brusio und Bevers besitzen.

„Die bevorzugte Aufmerksamkeit der Anwesenden möchte der Vortrag auf die geolog. Verhältnisse richten. Es sei gestattet vorerst die hohen Anerkennungen auszusprechen, welche wir dem verewigten Professor G. Theobald schulden, theils als Bearbeiter der „geologischen Karte“ (für uns Blatt XV und XX des Atlasses von Dufour) und der „geologischen Beschreibung“ eines grossen Theils von Graubünden, theils als Verfasser der „Naturbilder aus den rhätischen Alpen“.

Durch Benützung dieser reichen Materialen wurde des Topographen Aufmerksamkeit belebt, sein Nachdenken geschärft. Denn es liegt nahe, dass man aus dem Bau der Gebirge auf deren richtiges Darstellen in Topographie geführt wird, von dieser aber werden die Gedanken rasch auf geographische Formen gelenkt. Darauf kann nicht ausbleiben, dass dabei nach kosmischen Kräften gefragt werden muss. — Nun ist es der wissenschaftlichen Forschung unverwehrt, den Ausgangspunkt ihrer Untersuchungen da zu wählen, wo er dem Beobachter nahe liegt. Daher kam es, dass man vom Begehren erfasst wird, aus der Physiognomie einer Gegend Rückschlüsse zu thun auf Charakter und Geschichte derselben.

„Das in Frage stehende Gebiet ist sehr arm an Petrefacten, und diejenigen Exemplare, welche man gefunden, sind so schlecht erhalten, dass die Species schwer bestimmbar ist. Somit ist der Beobachter angewiesen, auf Felsen und deren Lagerung ein scharfes Auge zu richten, was dem, der darauf ausgeht, Spuren dynamischer Vorgänge zu finden, nicht hemmend, sondern fördernd sein muss. Noch ein weiterer Grund hiefür liegt in Folgendem: Der bei uns in freundlicher Erinnerung lebende Jules Marcou schrieb unlängst „die Classification der Sedimente ist provisorisch“. Roderick Murchison warnte, schon lange her, auf Resultate, nur aus sedimentärem Gestein gefolgert, einen auschliesslichen Werth zu legen; in seiner letzten Presidents-Adress an die geographische Gesellschaft in London sagte er eine Reaction voraus und empfahl auf das zu achten, was Felsen (rocks) bedeuten. Ferner kommen dazu noch die Ergebnisse gründlicher Tiefenmessungen des Meeres. Noch vor der viel besprochenen Challenger-Expedition fanden Dr. Carpenter und Professor Wyville Thomson Anno 1869 im Meeresgrunde Thierchen, welche auf polare Strömungen hinweisen, nahe und in gleicher Tiefe solche, welche nur in warmer Temperatur, also durch Aequatorialströmung existiren.

„Alles das ermuthigt zu Folgerungen gemäss Spuren dynamischer Vorgänge. — Die vorhandenen Reste aus Trias-Gestein gewähren hiefür Anhaltspunkte in Menge, weil deren heutige Lagerung auf Bewegungen hindeutet, welche sie,

durch die Unterlagen gezwungen, mitmachen mussten. Durchweg in Unter- wie in Ober-Engadin findet der Beobachter (zumal dort wo verschiedene Gesteine verwitterte Theile neben einander liegen haben), dass die Sedimente weniger innig mit den krystallinischen Schiefern zusammenhängen als diese mit dem Granit. In Folge durften Erwägungen Platz haben, welche die verschiedenen Lagerungsweisen der Sedimente derart berücksichtigen, dass sie Stelle für Stelle einer Prüfung unterwerfen, ähnlich wie der Mathematiker eine analytische Formel zu discutiren hat, mit dem Unterschiede, dass die Coordinaten des Raumes als die bekannten, die mechanischen Kräfte (d. h. ihre Werthe) als die unbekannten Grössen betrachtet werden. Nach Diskussion der charakteristischen Stellen ergab sich als Schlussfolgerung: „Die krystallinische Unterlage hat mit den überliegenden Sedimenten leichtes Spiel gehabt." — Bei der stetig fortschreitenden Erstarrung der Erdkruste haben die Regungen der krystallinischen Masse der ungeheuren Erosion in den Sedimenten vorgearbeitet, so dass die Frage nahe lag: „Wie ist bei Verminderung der äusseren Rinde dafür gesorgt, dass die gesammte Kruste im Gleichgewicht bleibt?" Antwort: „vom Innern her." Hiebei ist uns das, was Professor B. Studer noch jüngst über Granit und Gneis veröffentlicht hat, kongruent erschienen mit dem, was die Berninagruppe in natura zeigt. Die krystallinischen Massen sind in einem gewissen Zustand von Plastizität in die Sedimente hineingepresst worden, welch' letztere, darauf der Verwitterung anheimgefallen, die Granite lange geschützt hielten, so dass diese, vielleicht schon desshalb, von Erosion mässige Spuren zeigen. (Vorweisung von Photographien aus Engadin, Malenco, Masino.) Man darf folgern, dass den Graniten Funktionen zuzuschreiben sind, welche denselben einen konstanten Antheil an der Formbildung der Erdkruste beimessen.

„Hier stehen wir auf einem Punkte, welcher viele Controversen veranlasste und erinnern uns an den Vortrag von Prof. Fliegner (December 1873) über die Falb'sche Theorie der Vulkan-Ausbrücke und Erdbeben, aber auch an eine in der Folge stattgefundene Unterredung mit dem leider viel zu

frühe von uns geschiedenen Professor J. J. Müller. — Wie aus einer Gewitterwolke blitzten seine Augen, als für Falb's Ansicht Geltung auch im heutigen Stadium verlangt ward. — Es ergab sich, nicht als Compromiss, sondern als gemeinschaftliche Ueberzeugung: „Dass in voraufgegangenen Perioden die Gezeiten des feuerflüssigen Erdinnern sich geltend machen mussten." Mittlerweile darf man Falb die Genugthuung lassen, dass er den von ihm angekündigten Ausbruch des Aetna im August 1874 mit eigenen Augen geschaut hat.

„Es tritt nun in unsere Betrachtung ein neues Element ein, die Drehung der Erde, welcher wir Abplattung der Pole und Anschwellung unter den Tropen verdanken. Dabei dürfen wir nicht vergessen, dass dessenungeachtet eine mässige Elliptizität des Aequators (nach Clarke $^1/_{3269,5}$) eingetreten ist, welche kaum der Centrifugalkraft, sondern Vorgängen wird beigemessen werden müssen, welche sich auf Erstarrung der Kruste und Regungen im Innern beziehen lassen.

„Mit einem Male treten geographische Formen als gültige Leitlinien uns vor die Seele. Damit hängt aber zusammen, dass wir vorerst den Paläontologen befragen, welcher fossile Pflanzen aus den Polar-, wie aus den tropischen Gegenden untersucht hat. Prof. Oswald Heer sagt in seiner Flora arctica, dass vom Nordpol gegen den Aequator die Vegetation Verbreitung gefunden, ... dass aber in einer späteren Zeit, welche er als die tertiäre voraussetzt, gewaltige Veränderungen an der Erdoberfläche stattgefunden, so dass von Osten her, aus Asien, die Mehrzahl der Obstsorten nach Europa gekommen sind. — Wenn wir diesen Ausspruch erwägen, so dürfen wir die geographische Lage der heutigen Erdtheile auf die Zeiten vor und nach dem Eintritt der Elliptizität des Aequators beziehen. (Es wird eine Polarprojection der Erde mit den Meridianen der längeren und der kürzeren Aequator-Achse vorgewiesen.) Es ist nicht gestattet in eine längere Diskussion einzutreten, wir fassen den nachfolgenden Gedankengang in folgende Sätze: 1) Wegen relativ ruhigem Zustande der Polargegenden konnte eine Kruste sich dort zuerst bilden. 2) Wenn ein Tertiärland im Atlantischen Meer bestanden hat und J. Klater's Lemmia im indischen

Ocean, so lag jenes nördlich, diese südlich dem Aequator, des Gleichgewichtes wegen, wie das heute mit Nord-Afrika und dem nördlichen Süd-Amerika der Fall ist. So lange die Erdrinde gleichmässiger Festigkeit baar war, konnte den hypothetischen Erdtheilen kein Bestand werden, wegen Störung durch die inneren Gezeiten. 3) Der Begriff von Tertiär-Zeit und der jüngeren Epochen verlangt ein verlängertes Zeitmaass, wie Dr. Karl Mayer's Tabellen der Terrains tertiaires nahe legen. Die älteren Gebilde rücken nachgerade ins graue Alterthum zurück. 4) Die Kenntniss der Sedimente ist nur eine Zeittheilung, nicht eine Erweiterung des Gedankenganges zum Verständniss aller Perioden. 5) Die Aehnlichkeit der 3 Paare südlicher Extremitäten in Asien und Europa, welche Karl Ritter zuerst betonte, scheint zusammenzuhängen mit gemeinschaftlichen Bewegungen bei Gestaltung beider Erdtheile und der Zeit nach vor den Eintritt der Aequator-Elliptizität zu gehören. 6) Endlich kommen wir auf die Stellung der alten zur neuen Welt und auf Oskar Peschel's Ansicht von der Hebung der Gebirgsketten am Rande der Festländer. Die amerikanische Cordillera hob sich demnach mit oder nach dem Eintritt der Elliptizität des Aequators, weil eine Wirkung parallel den Meridianen wahrscheinlich erst dann stattfinden konnte, als diejenige nach den Parallelen durch fortgeschrittene Erstarrung weniger Raum hatte.

„Wie schön, dass immer der Zusammenhang in den einzelnen Disciplinen der Naturwissenschaften kund wird. Eine Ermunterung zum gegenseitigen Austausch der Gedanken über Wahrnehmungen und Auffassungsweisen, mit und ohne Reibung der Geister.“ —

5) Herr Dr. Stickelberger machte eine Mittheilung über einen die Integrale algebraischer Funktionen betreffenden von Abel herrührenden Satz.

6) Zum Schlusse sprach Herr Prof. Dr. K. Mayer über das Alter der Uetliberg-Nagelfluh: „Wie in Zürich männiglich bekannt, besteht die Kuppe des Uto aus sogen. Nagelfluh, d. h. Fluss-Geröll-Conglomerat, während die Masse des Berges und der Albis-Kette überhaupt der gewöhnlichen,

s abwechselnden Sandstein und Letten gebildeten, obe-
sswasser-Molasse angehört. Diese Uetliberg-Nagel-
ichnet sich sowohl durch ihre Lagerung auf einem
und schmalen Berge als durch ihre verschiedenartige
nd durch eine fernere, etwas seltene, Eigenthümlich-
: sie ist nämlich partienweise sehr fest und hat dann
gentlichen Sandstein als Bindemittel, während andere
nur halbfest, durch Kalksinter leicht verkittet sind
lich ganze Streifen bloss aus losem Gerölle, das selbst
und Sand übergeht, bestehen. Die Gerölle stammen
teinen der Graubündtner- und Glarner-Alpen, aber
n den älteren Molasse-Sandsteinen ab. Einzelne sind
pfdick, sehr viele faust- oder eigross und alle sind ab-
t, die mittelgrossen u. kleinern sogar fast alle deutlich
llt, genau wie die Geschiebe eines grossen Flusses. Was
e Gerölle ganz besonders auszeichnet, da sie diese Eigen-
keit nur mit der tortonischen (obermiocänen) Nagelfluh
keln und St. Gallen und mit der messinischen (mio-
n) Nagelfluh der Hörnli-Kette und altersverwandten
Nagelfluhen gemein haben, ist, dass an den meisten
en Eindrücke von verschiedener Grösse und Tiefe zu
nd, welche offenbar durch die benachbarten Gerölle,
r auflösenden Mitwirkung der überschüssigen Kohlen-
elche das Flusswasser in seinem Gehalte an doppelt-
urem Kalke besass, bewerkstelligt wurden. — Diese
g-Nagelfluh nun ist in Zürich von jeher als ein Pro-
r ersten Gletscherzeit betrachtet worden, und wir
iese Ansicht unter Anderem sowohl in der „Ueber-
r Geologie des Kantons Zürich", von den Herren Pro-
Escher von der Linth und Mousson, 1862, Seite 7,
errn Mösch's geologischer Beschreibung des Kantons
1867, Seite 247 ausgesprochen, während ihr bis jetzt
Wissens von keiner Seite widersprochen worden ist.
n Folge meiner geologischen Untersuchungen im
e indessen und speziell in Folge meiner Auffin-
es Normal-Profils von mehr als der Hälfte der Tertiär-
on am Nordfusse des ligurischen Apennins, eines
Profils, welches eine Menge sonst mehr oder weni-

ger vereinzelter Tertiär-Ablagerungen, so zu sagen, i
und Glied aufweist und daher mit Sicherheit einzureil
laubt — bin ich indessen in den letzten Jahren zur
zeugung gelangt, dass jene Ansicht der Escherschen
über das Alter unserer Uetliberg-Kuppe eine irrige s
dass vielmehr die betreffende Nagelfluh einem jetzt w
kannten und weit verbreiteten, ächt tertiären und zu
chen Stufe wie unsere obere Süsswasser-Molasse gehö
geologischen Niveau entspreche. — Folgendes sind die G
worauf sich meine Ueberzeugung stützt:

„Die Hypothese, dass das Uetliberg-Conglomerat e
bild der ersten Gletscherzeit sei, stösst bei näherer P
auf zwei Reihen von Thatsachen, welche mit ihr schl
dings unvereinbar sind. Für's erste steht die evidente
sache, dass diese Nagelfluh das Produkt eines Flusse
zwar eines aus dem Wallenstadter Thale kommenden g
Flusses ist, bei der genannten Hypothese mit jener a
Thatsache in unlösbarem Widerspruch, dass zur ersten E
und auch im ersten Anfange dieser schon, bei uns die l
gestaltung bereits die gegenwärtige war. Dass in de
zur ersten Eiszeit unsere Molasse-Thäler schon vorh
waren, erhellt aus dem Vorkommen typischer erra
Blöcke mit Kritzen unter der diluvialen oder intergl
Schieferkohle von Wetzikon, Dürnten und Uznach, wie s
Herr Escher von der Linth für Dürnten, ich für Uznac
zuletzt Herr Messikommer für Wetzikon constatirt haben
ten aber zur ersten Eiszeit die Albis-Kette und die
östlich und westlich davon bereits ihr jetziges Relief, s
man sich die damaligen Gletscher so immens und weltstü
und die ihnen entströmenden Fluthen so gewaltig vor
als man will, man wird bei dieser noch durch kei
stimmten Daten gerechtfertigten Annahme weder das
der Schwere, welches diese Fluthen und die von ihnen
schobenen Geröllmassen in die Thäler bannt, noch d
setz der Gletscheroberfläche-Gestaltung, welches keinen
geschweige denn einen grossen Fluss, auf den Glet
duldet, vergessen dürfen. Die zunächst liegende Hyp
aber, dass unser Eiszeitfluss eine Geröllmasse, welch

al-Niveau bis zur Kuppe des Uetlibergs reichte, gebildet, aus allen möglichen Gründen rein absurd.

„Die zweite Reihe von Thatsachen, welche als mit der Annahme unvereinbar erscheinen, bezieht sich auf Gesteinsbeschaffenheit unserer Uto-Nagelfluh und auf allmäligen Uebergang dieser nach unten in die Molasse Albiskette. Wie gesagt, ist ein grosser Theil dieser elfluh, wie die ältere der Voralpen, vollkommen erhärtet besteht dann ihr Cement aus einem eigentlichen harten lstein. Wo aber in aller Welt haben wir aus der ersten eit ein solches erhärtetes Gestein und wie hätte sich ein hes, in so kurzer Zeit, zu oberst auf einem Berge ausbilkönnen? Und wenn dieses Conglomerat altdiluvial wäre, ste es nicht durch eine ganz scharfe, wie gewöhnlich unlmässige und wellenförmige Grenzlinie, welche der Zeit Bildung unserer Thäler, d. h. der pliocänen Zeit entche, leicht sichtbar von der Molasse getrennt sein? Statt en aber bemerkt man gegenwärtig, in der Kiesgrube vor neuen Gasthofe, den schönsten allmäligen Uebergang Conglomerats in die Molasse!

„Kann aber aus allen angeführten Gründen die Uetlibergelfluh unmöglich der sogenannten Eiszeit angehören, so t es sich, welchem der zunächst älteren Niveaux sie entche. Hier meine bestimmte Antwort auf diese Frage: Forschungen der Paläontologen Gaudry, Gervais, Lartet er, Sandberger und Suess haben es mir in der neueren ermöglicht, an der Hand meiner eigenen stratigraphin Untersuchungen, namentlich in Oberitalien, einen Hont in der oberen Hälfte der Tertiär-Formation festzustel-*), der sich kurzweg als derjenige der Eppelsheimer ichten oder des Dinotherium giganteum (ein riesiges, dem Flusspferde verwandtes Säugethier), bezeichnen lässt, cher s. g. Horizont die durch ihre Artenzahl berühmten gethier-Faunen von Eppelsheim bei Mainz, Simore bei

*) Ch. Mayer, Tableau synchronistique des terrains tertiaires érieurs. — Zurich, 1868.

Auch, Mont-Léberon bei Apt und Pikermi bei Athen geliefert hat, und den Suess zuerst, nach einem darauf stehenden Wiener Palast Belvedere-Schichten, ich aber, der Consequenz halber, Eppelsheimer Schichten benannt habe. Das relative Alter dieser Unter-Abtheilung nun ist ein ganz sicheres: Ueberall bildet sie die obersten Schichten der vorpliocänen Tertiärgebilde und speciell der mio-pliocänen Stufe, welche ich Messinian benannt habe. Bei Mainz lagert sie auf dem Blättersandsteine von Laubenheim, der bekanntlich unserer oberen Molasse entspricht. Im Wiener Becken ruht sie auf den Inzersdorfer Congerien-Schichten, deren Alter nach Sandberger's und meinen paläontologischen Untersuchungen mit demjenigen der oberen Süsswassermolasse genau übereinstimmt. Am Mont-Léberon nimmt sie die oberste Stelle im Profile ein, welches die miocänen helvetische und tortonische Stufen und noch drei darüberfolgende mio-pliocäne Abtheilungen aufweist. Im nördlichen Apennin endlich lagert sie zwischen den Gypsmergeln mit der Flora von Oeningen (Heer, Flora tert. Helvet. 3, Seite 68) und den unterpliocänen blauen Thonen (so zu Cassano bei Tortona und zu Tabliano bei Parma). Diese Eppelsheimer Schichten zeichnen sich aber petrographisch dadurch aus, dass sie aus Sand und Conglomerat bestehen, welchen im Wiener Becken und im Apennin Lignit-Lager oder Schmitzen untergeordnet sind. Im Apennin ist das Conglomerat, gerade wie die Uto-Nagelfluh, bald lose, bald durch Kalksinter leicht verkittet (Stazzano, Cassano), bald durch Sandstein cementirt (Tabbiano) und es hat, in den ersten Fällen, das gleiche löcherige und ruinenhafte Aussehen wie bei uns (Scrivia-Brücke bei Cassano). Die Mächtigkeit dieser Abtheilung ist in der Regel nicht gross, doch erreicht sie bei Tortona 3—400 Fuss und zeugt so für die Dauer der Zeit, während welcher der damalige Po hart am Rande des Apennins geflossen ist. Was liegt nun näher, als unsere Uto-Nagelfluh mit diesem weitverbreiteten und strati- wie petrographisch mit ihm so vollständig übereinstimmenden Niveau von Eppelsheim zu parallelisiren? Diese Parallelisirung löst in der That nach Wunsch alle Schwierigkeiten, welche sich sonst der Erklärung der Bildung dieses Gesteins entgegen

tellen. Fällt nämlich seine Ablagerung vor der pliocänen Epoche, also vor Entstehung unserer Molasse-Thäler, so ist es ganz natürlich dieselbe in Zusammenhang mit einem der grossen Flüsse der Dinotherium-Zeit zu bringen, welcher Fluss, statt über den Albisrücken, bergauf und bergab, einfach auf dem Rücken der noch horizontalen und noch nicht zu Bergen und Thälern erodirten oberen Süsswasser-Molasse, von Weesen her gegen den Jura floss. Dieser Fluss, der damalige Rhein oder ein Zweig davon, war jedenfalls ungleich grösser und zahmer als unsere Sihl und Limmat und er vermochte daher ganz gut, auf seinem Wege bis zu uns, mittelgrosse Gerölle durch langsames Fortschieben flach zu rollen, was kleinere und wildere Flüsse bekanntlich nur in einem kleinen Verhältnisse thun. Die sammt darunter liegendem losen Conglomerate noch circa 80 Meter mächtige Uto-Nagelfluh bildet also den natürlichen Abschluss der oberen Süsswasser-Molasse (Messinian II) und gehört in der Classifikation unter die Rubrik oberes Messinian (Messinian III).

Herr Prof. Heim erklärte in einer längern Entgegnung die Ansichten des Herrn Prof. Mayer für nicht annehmbar, bis entsprechende Petrefakten aus jener Nagelfluh vorgewiesen werden.

Nachträgliche Bemerkungen von Herrn Prof. Mayer: „1) Die Herren Gaudry und Sandberger unterscheiden nunmehr, nach gewissen Faunen-Charakteren, zwei Niveaux im oberen Messinian, das von Eppelsheim und Mont-Léberon und das von Pikermi. Entsprächen nicht vielleicht das lose Conglomerat der Albis-Höhen dem ersten und die Uto-Nagelfluh dem zweiten Niveau?" 2) Die Thatsache, dass, zur obermessinischen Zeit, ein Alpenfluss, da wo jetzt die Uto-Kuppe sich erhebt, geflossen ist, legt die Idee nahe, dass die Albiskette just diesem Flusse ihre Entstehung verdanke, indem sein zum Theil agglomerirtes und festgewordenes Gerölle der Erosion einen grössern und längeren Widerstand geleistet haben mag, als der Molasse-Letten. Es wäre dies eine sonderbare Consequenz; ein altes Flussbett Ursache der Entstehung eines langen Bergrückens!

3) Das Vorkommen von Moränenüberresten aus der zweiten Gletscherzeit am nördlichen und südlichen Fusse der Uto-Kuppe hat wohl mit zu der Ansicht geführt, dass letztere der ersten Eiszeit angehöre. Dank den Eisenbahneinschnitten und sonstigen Grabungen auf dem Uto ist es indessen, bei einiger Aufmerksamkeit, jetzt leicht die so verschieden alten Gebilde der Uetliberg-Höhe auseinanderzuhalten. Es liegt z. B. auf der Hand, dass die ungeschichteten losen Massen kleiner Gerölle, mit einzelnen kleinen Blöcken, welche unterhalb der Eisenbahn-Station dem Schutte und Schlamme der Moräne beiliegen, nicht zur Uto-Nagelfluh oder zum unteren Uto-Conglomerat mit Molasse-Bänken gehören, sondern diesen vom Gletscher entnommen worden sind. Die obere Grenze des Gletschers scheint übrigens durch die von ihm polirte obere Molasse-Bank der Kiesgrube vor dem neuen Gasthofe angezeigt zu sein. Die Uetliberg-Kuppe ragte darnach, während der höchsten Entwicklung der zweiten Gletscherzeit, inselartig aus dem Eismeere hervor; diess lehrte schon Professor Escher von derLinth."

C. Sitzung vom 5. Juli 1875.

1) Herr Otto Meister von Stäfa wird einstimmig als ordentliches Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

2) Da Herr Professor Schwarz in Folge Berufung nach Göttingen auf nächsten Herbst Zürich verlässt, so muss ein neues Mitglied in die Commission zur Arrangirung von Vorträgen gewählt werden. — Die Wahl fällt auf Herrn Prof. Viktor Meyer, und da er des Bestimmtesten ablehnt, so wird Herr Prof. Emil Kopp in diese Commission gewählt.

3) Als Abgeordnete an die diessjährige Versammlung schweizerischer Naturforscher in Andermatt werden die Herren Prof. Hermann und Prof. Heim gewählt.

4) Es ist ein Schreiben eingegangen von der „Société impériale des naturalistes de Moskou", in welchem sie anzeigt, dass am 15. October 1875 eine feierliche Sitzung zu Ehren des 50-jährigen Dr.-Jubiläums des Geheimrath und Ritter von Waldheim, ihres gegenwärtigen Präsidenten, stattfinde, um, wenn man es wünsche, einige Worte der Sympathie über-

senden zu können. — Es wird der Herr Präsident beauftragt, zur Zeit ein Beglückwünschungstelegramm zu schicken.

5) Herr Bibliothekar Dr. Horner legt folgende, seit der letzten Sitzung neueingegangene Bücher vor:

A. Geschenke:

Von Hrn. Dr. Vogler in Wetzikon.

Cherubin d'Orléans. La dioptrique oculaire, fol. Paris 1671.

Von den Herausgebern.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, von Siebold und Kölliker. Bd. XXV. Suppl.-Heft 1.

Von dem Verfasser.

Favaro, Ant. Saggio di cronografia dei matematici dell' antichità. 4. Padova 1875.

Von dem Schweiz. Eisenbahn- und Handels-departement.

Geschäftsbericht 3 der Direktion der Gotthardbahn. 4. Zürich 1875.

Kaufmann, J. Der Bau des Gotthardtunnels. 4. Zürich 1875.

B. Als Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Journal of the chemical society. 1874. Dec. 1875. Jan.—April.

Berichte des naturw.-med. Vereines zu Innsbruck. Jhrg. V.

Monatsbericht der k. pr. Akademie. 1875. März.

Oversigt over det K. Danske Videnskabernes selskabs forhandlinger, 1874. 2.

The journal of the R. Geogr. society. Vol. 44.

Verhandlungen des Vereins für naturwiss. Unterhaltung zu Hamburg, 1871—1874.

Bericht über die Senckenbergische naturforsch. Gesellschaft. 1873—74.

Stettiner entomologische Zeitung. 1875. 4—6.

Verhandlungen der phys. medizin. Gesellschaft in Würzburg. N. F. VIII. 3, 4.

Mémoires de la société des sciences phys. et nat. de Bordeaux T. X. 2.

Sitzungsberichte der math.-phys. Classe der k. bayer. Akad. der Wissensch. 1875. 1.

Annuaire de l'académie royale des sciences etc. de Belgique. 1874.

Proceedings of the London mathemat. soc. 79, 80.

C. Von Redactionen:

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1875. 8-12.

D. Anschaffungen:

Young, Th. Miscellaneous works. Ed. by Peacock. 3 vol. London 1853.

Poncelet, J. V. Introduction à la mécanique industrielle. 3me édit. 8. Paris 1870.

Schmidt, J. C. E. Lehrbuch der analytischen Optik. 8. Göttingen 1831.

Dühring, Dr. E. Kritische Geschichte der allg. Principien d. Mechanik. 8. Berlin 1873.

Jahrbuch des Schweiz. Alpenclubs. Jahrg. X.

Goldfuss, Aug. Petrefactæ Germaniæ. Th. 3.

Botanische Abhandlungen. Herausg. von Johs. Hanstein. Bd. II. 4.

Meinicke, L. E. Die Inseln des stillen Oceans. Thl. 1. 8. Leipzig 1875.

Palæontographica. Bd. XX. 8.

La Rive, A. de. Traité d'électricité, T. 3me. 8. Paris 1858.

Baillon, H. Histoire des plantes. T. 1—5. 8. Paris 1867—74.

Loriol, Royer et Tombeck. Description des étages Jurassiques de la Haute-Marne. 4. Paris 1872.

Briot et Bouquet. Théorie des fonctions elliptiques. 2me éd. 4. Paris 1875.

The transactions of the Entomolog. soc. 1874. 5. 1875. 1.

Schweiz. meteor. Beobacht. Tit. z. X. XI, 1. XII. 1.

6) Herr Prof. Weilenmann hält einen Vortrag über ein neues Aneroidbarometer und über die günstigste Zeit für barometrische Höhenmessungen. Derselbe wird später in der Vierteljahrsschrift vollständig mitgetheilt werden.

[A. Weilenmann.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

264) (Forts.). Langsdorf an Horner, Moskau, 1808 IX 24. Dass der Himmel mehrere Tage nach meiner Abreise bitterlich weinte, wissen Sie, so dass wir nur langsam vorrückten, und erst Montags den 22. hier ankamen. . . . . . Es ist schade, dass Sie den Damen die Hand nicht küssen, sonst würde ich Sie bitten, der Mlle. Annette Mollwo in meinem Namen einen recht nachdrücklichen Handkuss zu geben. Versuchen Sie es nur einmal, Sie werden sehen, der Kuss auf eine so schöne Hand schmeckt recht süss. Sagen Sie ihr nur que quoiqu'elle me trouve bien drole, je la trouve bien aimable et charmante. — Und nun bester Freund, leben Sie wohl. Dank, innigsten Dank für Ihr Zutrauen, und Ihre mir geschenkte Freundschaft; meine Empfindungen für Sie werden ewig dieselben bleiben; schenken Sie mir auch ferner Ihre Liebe, und seyen Sie versichert, dass ich keine Gelegenheit versäumen werde, mich Ihnen dienstbereit zu erweisen. Disponiren Sie nur über mich, ich werde alles anwenden um nach Kräften Ihre Wünsche zu erfüllen. Reisen Sie glücklich und leben Sie vergnügt und froh in Ihrem Vaterland.

Langsdorf an Horner, St. Petersburg 1809 IX 23: Das Stillschweigen bester Freund hat lange genug gedauert, es ist nun Zeit es zu unterbrechen. Empfangen Sie meinen herzlichsten Glückwunsch zu ihrer glücklichen Ankunft. Mögen Sie nun recht gesund, heiter und vergnügt ein spätes Alter erreichen. Mögen Sie in Zürich oder in der Nachbarschaft ein schönes Schweizermädchen finden, und so im Umgang mit diesem und Ihren lieben Anverwandten ein recht sorgenfreies Leben führen. — Mir wird dies Loos noch nicht so bald bestimmt. Auf meinem Flug durch Deutschland war die Zeit zu kurz, an so etwas reelles zu denken. — Die Stelle in Heidelberg als Professor der Naturgeschichte mit 100 Louisd'or gefällt mir nicht. Es ist zu wenig geistige ressource daselbst, keine Bibliothek, kein Museum, keine schönen Mädchen. — kurz Schmalhans ist Küchenmeister. Ich will also für's Erste den ewigen Frieden hier in Russland abwarten, und wenn wieder freyer Handel, freye Navigation

zwischen Nationen hergestellt ist, dann will ich es überlegen, ob es jenseits der Weichsel besser sei.

Lindenau an Benzenberg, Seeberg 1811 II 8.*) Wenn auch Ew. Wohlg. gütige Zuschrift d. d. Düsseldorf 1. Febr. 1811 eigentlich einen Tadel für mich enthält, so ist sie mir doch nicht minder erwünscht da sie mir Gelegenheit giebt, in litterarische Verbindung mit Ihnen zu kommen. — Es sollte mir sehr leid thun wenn ich durch die zweifelhafte Aeusserung im Julius 1810 in Hinsicht der Beweiskraft die eine beobachtete Abweichung freifallender Körper für Bewegung der Erde haben kann, Ihnen im mindesten zu nahe getreten sein sollte, und ich eile daher mit vollkommener Offenheit das darzulegen, was mich zu jener Aeusserung veranlasste. — Ihre Voraussetzung dass ich Ihr Werk nicht kenne, ist ungegründet, und über diese Voraussetzung hätte ich wohl Ursache mich zu beschweren, da es für Jemand, der sich seit einigen Jahren hauptsächlich mit Astronomie und Mathematik beschäftigt, eine unverzeihliche Nachlässigkeit wäre, mit so merkwürdigen Versuchen als die Ihrigen waren, ganz unbekannt geblieben zu sein. Anfang 1805 gerade in der Periode wo mir Herr v. Zach zum erstenmal die Redaktion der Mon. Corr. übertragen hatte, erhielt ich Ihr Werk, hatte es durchstudirt, und war eben im Begriff eine davon gemachte Anzeige in der Mon. Corr. abdrucken zu lassen, als Herr v. Zach aus Frankreich zurückkam und den Abdruck meiner Anzeige untersagte. Die missglückten Versuche in Italien schienen Hrn. v. Zach im Ganzen dagegen eingenommen zu haben, wozu noch das kam, dass Letzterer von Horner wissen wollte, auch die von Ew. Wohlg. angestellten Versuche wären unter ungünstigen Umständen gemacht worden. Hr. v. Zach's Meinung influirte allerdings auf die Meinige, dazu kam späterhin die Aeusserung von La Place und dann (Connaiss. des tems 1808, p. 432) eine ähnliche von Delambre; kurz alles vereinigte sich, um mir die Genauigkeit solcher

*) Ist von Lindenau's Hand, also entweder von Benzenberg im Original oder von Lindenau in Copie Horner übersandt worden.

Versuche weit schwieriger und problematischer vorzustellen, als es vielleicht wirklich der Fall ist. So kam es denn, dass, als mich die Anzeige der Mem. di Soc. Ital. auf diesen Gegenstand zurückführte, meine alten Zweifel erwachten, und ich diese etwas zu unbestimmt bloss dem Widerstand der Luft unterlegte, wo ich vielleicht weniger von diesem als vom Luftzug hätte sprechen sollen. Erlauben mir Ew. Wohlg. nun noch die Bitte, Ihren Brief im März-Heft der Mon. Corresp. mit der einzigen Abänderung abdrucken lassen zu dürfen, dass die Stelle wo von meiner Unbekanntschaft mit Ihrem Werke die Rede ist, daraus wegfällt.

Lindenau an Horner, Sternwarte Seeberg 1811 VI 9. Ew. Wohlg. haben mir durch das viele schmeichelhafte und verbindliche, was Ihre gütige Zuschrift für mich enthält, eben so viel Freude gemacht, als es mich schmerzt, ganz ohne mein Wissen und Willen, durch eine etwas zu generelle Aeusserung, Veranlassung an Verdriesslichkeiten für den von mir sehr verehrten Krusenstern geworden zu sein. Ich war eben mit Lesung des erst vor wenig Tagen erhaltenen zweiten Bandes dieser Reise beschäftigt als ich Ihren Brief erhielt und ich bin Ihnen doppelt dafür dankbar da mir leicht durch das Cap. IV zu einigen Aeusserungen hätte Anlass gegeben werden können, die vielleicht abermals in Petersburg eine falsche Deutung erhalten haben würden. Dass Krusensterns grosse Verdienste in Petersburg nicht so allgemein anerkannt werden als sie es verdienen, wurde mir schon früher wahrscheinlich, da sich bei einem Besuche, den ich im vorigen Jahre von dem Admiral Tschitschagoff erhielt, dieser etwas sonderbar hierüber äusserte. — Da ich vor geraumer Zeit hörte, dass Ew. Wohlg. wieder nach Petersburg zurückkehren würden, so nährte ich lebhaft die Hoffnung bei dieser Gelegenheit die Freude zu haben, Ihre persönliche Bekanntschaft zu machen, und es thut mir sehr leid diese wenigstens für diesen Augenblick verschwunden zu sehen. Allein sollte sich jene Rückkehr vielleicht noch künftig realisiren, so bitte ich sehr dass Sie dann den Seeberg nicht übergehen, sondern darinnen wie sonst Ihre Wohnung nehmen mögen .... Von Hrn. von Zach, der sich noch immer in

Marseille aufhält, habe ich vor wenigen Tagen Briefe erhalten. Er hat auf seinen dreijährigen Reisen eine Menge interessanter Resultate gesammelt, die wir in seiner Voyage astronomique et géographique erhalten werden. Sollte Ew. Wohlg. vielleicht gelegentlich den ehemals in Meiningen befindlichen Herrn Feer sehen, so bitte ich mich gefälligst in sein gütiges Andenken zurückzurufen.

Lindenau an Horner, Seeberg 1812 IX 12. Mögen Ew. Wohlg. meine so sehr verspätete Antwort auf Ihre gütige Zuschrift vom 24. Febr. a. c. mit meiner erst vor wenig Tagen erfolgten Rückkunft von einer Reise nach Frankreich und Italien gütigst entschuldigen. — Es sollte mir sehr leid thun, wenn eine meiner Aeusserungen gegen Hrn. Prof. Brandes, wo ich mich auf ein früheres Urtheil von Ihnen bezog, irgend zu einem Missverständniss hätte Anlass geben können. Doch Ihr vor mir liegender Brief hat dies in jedem Fall für immer gelöst. Was mir Herr von Zach, als von Ihnen erfahren, über jene Fallversuche sagte, lief, so viel ich mich im Augenblicke zu entsinnen vermag, im Wesentlichen darauf hinaus, dass mehrere Versuche als stark fehlerhaft ganz hätten verworfen werden müssen, und dass überhaupt die Differenz der erhaltenen Resultate zu stark gewesen wäre um daraus einen sichern Beweis für die Umdrehung der Erde herleiten zu können. Repsolds Urtheil (von dem ich mir jedoch weder privatim noch öffentlich einen Gebrauch zu machen erlauben werde), den ich im Januar dieses Jahres selbst in Hamburg darüber sprach, war weit ungünstiger, und ich glaube, dass eine neue öffentliche Discussion des ganzen Gegenstandes für Benzenberg gerade nicht günstig sein würde. Allein sicher werde ich kein Wort mehr über die Sache sagen, die ich nun für völlig beseitigt ansehe, und deren Wiederaufnahme nur zu Herbeiführung eines ganz nutzlosen literarischen Streites führen könnte. Dass meine individuelle Ueberzeugung mir alle heutigen Fallversuche als unzureichend ansehen lässt, das will ich nicht bergen. — Mein früherer Reiseplan, worinnen Zürich durch den Wunsch Ew. Wohlg. Bekanntschaft zu machen wesentlich lag, musste leider abgeändert und so jener Wunsch aufgegeben werden. Zu lange

tte ich mich in Italien verweilt um mir noch eine Schwei-
reise erlauben zu dürfen, und so habe ich nur den öst-
hsten Theil Ihres Vaterlandes durchflogen. Allein erlauben
die Umstände nur irgend, so mache ich in den nächsten
hren eine kleine Schweizerreise, zu deren Zwecken auch
s Vergnügen gehört Sie sehen und sprechen zu können.
on Prof. Brandes habe ich in diesen Tagen einen Brief nebst
ner interessanten Abhandlung über Theorie der Cometen-
hweife erhalten.

Lindenau an Horner, Seeberg 1814 IX 21. Mit
echt werden mich Ew. Wohlg. für einen höchst nachlässi-
en Correspondenten halten, und da ich als solcher nicht gerne
Ihren Augen erscheinen möchte, so eile ich mich nun we-
en Verspätung meiner Antwort zu rechtfertigen. Die Zeit-
mstände hatten mich zu Ende des vorigen Jahres veranlasst
r die Dauer des vergangenen Feldzugs in's Militär einzu-
eten. In Paris hatte ich das Unglück gefährlich verwundet
werden, und so kam es dass ich Ihren ersten Brief erst
n Juli in Paris (wo ich noch nicht schreiben konnte) und
ren zweiten hier bei meiner zu Anfang dieses Monats er-
lgten Rückkunft erhielt. Jetzt eile ich meinen alten astro-
omischen Lebenswandel wieder zu beginnen und besonders
uch meine literarische Correspondenz zu erneuern. Die Mon.-
orresp. ist für das Jahr 1813—14 unterbrochen worden, allein
it dem 1. Jan. 1815 soll wieder deren Fortsetzung erscheinen,
u der ich mich ganz besonders Ihre gütige Beihülfe erbitte,
o wie ich Sie jetzt um die Erlaubniss ersuche Ihre beiden
o reichhaltigen Briefe darinnen abdrucken lassen zu dürfen.
— Dass meine bei Gelegenheit von Wahlenbergs Schrift ge-
achten Bemerkungen über Barometer-Messungen die Veran-
ssung zu Ihren mir so interessanten Zuschriften geworden
nd, freut mich lebhaft; allein ebenso lebhaft würde es mir
id thun, wenn jene Bemerkungen Ihnen glauben liessen, als
ollte ich meinem Barometer-Coefficienten auf Unkosten des
rigen den mindesten Vorzug einräumen. Einmal bin ich
och gar nicht abgeneigt zu glauben dass eine so ganz eigen-
ümliche Localität wie die der Schweitz wohl auch etwas
genthümliches in ihrer atmosphärischen Constitution haben

könne, wodurch der Barometer-Coefficient modificirt werde; dann will ich es aber auch gar nicht läugnen, dass ich früher zu meinem Coefficienten eine grössere Zuversicht hatte, als dies gegenwärtig der Fall ist, wo mich Notizen allerlei Art gegen die, auf jene Bestimmung allerdings wesentlich influirenden Barometer-Beobachtungen auf dem Pic de Bigorre misstrauisch gemacht haben. Da ich, veranlasst durch fremde und eigene Erfahrung ganz dem beistimme, was Ew. Wohlg. über die Unsicherheit der trigonometrischen Höhenbestimmungen sagen, von denen, rechtmässiger Weise, zur vorliegenden Untersuchung nur solche benutzt werden sollten, die auf correspondirenden Beobachtungen (wo Refraction eliminirt ist), beruhen, so wäre ich allerdings sehr geneigt, dem Biot'schen Coefficienten vor allen andern den Vorzug zu geben, schien es mir nicht, dass man durch diese Ausschliessung directer Erfahrungen in unserer atmosphärischen Constitution eine Regelmässigkeit voraussetze, die höchst wahrscheinlich in diesem mobilen, von allen terrestrischen Localitäten so wesentlich abhängigen Fluido nicht stattfindet. Ich gestehe, dass mich diese Unsicherheit früherhin zu dem Plan veranlasst hatte, einmal mit guten Instrumenten versehen einen längern Aufenthalt in der Schweiz zu machen, um dort über Barometer-Coefficienten, Wärme-Abnahme, Horizontal-Refractionen etc. Erfahrungen zu sammeln. Doch Ew. Wohlgeb. nunmehriger Aufenthalt in Zürich lässt mich nun die erwünschten Aufklärungen hierüber besser von Ihnen erwarten. (Forts. f.)

[R. Wolf].


SAL1/2

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich sind früher herausgegeben worden und ebenfalls durch die Buchhandlung **S. Höhr** zu beziehen:

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Heft 1—10 à 40 Kr. Rheinisch. 8. Zürich 1847—56.

Meteorologische Beobachtungen von 1837—46. 10 Hefte. 4. Zürich. 40 Kr.

Denkschrift zur Feier des hundertjährigen Stiftungsfestes der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Mit einem Bildniss. 4. Zürich 1846. 20 Kr.

Heer, Dr. O. Ueber die Hausameise Madeiras. Mit einer Abbildung. 4. Zürich 1852. Schwarz 15 Kr. Color. 20 Kr.

— Der botanische Garten in Zürich. Mit einem Plane. 4. Zürich 1853. Schwarz 15 Kr. Color. 20 Kr.

— Die Pflanzen der Pfahlbauten. Neujahrstück der Naturf. Gesellschaft auf 1866. 20 Kr.

Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Neunzehn Jahrgänge. 8. Zürich 1856—1874 à 1/2 Thlr

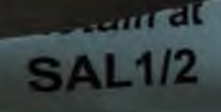
Aus den obigen Mittheilungen ist besonders abgedruckt zu haben:

Pestalozzi, H. Ing. Oberst. Ueber die Verhältnisse des Rheins in der Thalebene bei Sargans. Mit einem Plane der Gegend von Sargans. 8. Zürich 1847. 8 Kr.

Bei der meteorologischen Centralanstalt oder durch die Buchhandlung **S. Höhr** können auch bezogen werden:

Schweizerische meteorologische Beobachtungen, herausgegeben von der meteorologischen Centralanstalt der schweiz. Naturforschenden Gesellschaft unter Direktion von Prof. Dr. Rudolf Wolf. Jahrgänge 1864—1875 à 20 Fr.

Druck von Zürcher und Furrer.



Vierteljahrsschrift

der

aturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,
Prof. der Astronomie in Zürich.

Zwanzigster Jahrgang. Viertes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1875.

Inhalt.



Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

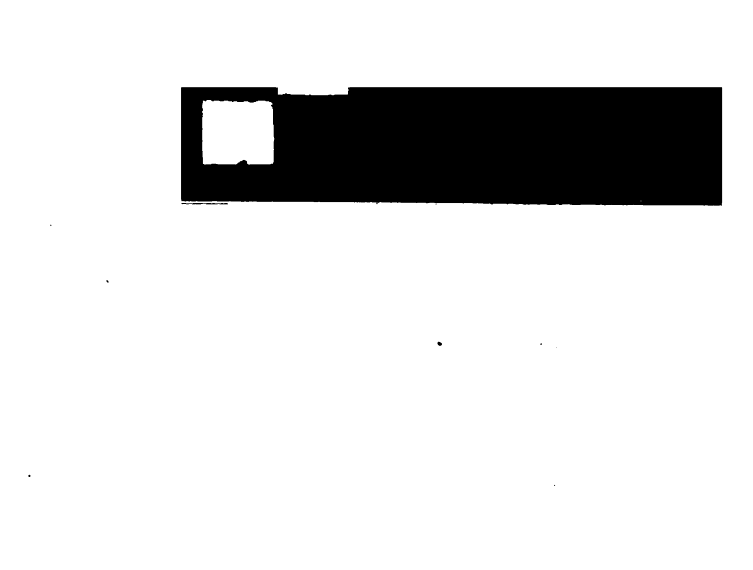
Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,
Prof. der Astronomie in Zürich.

Zwanzigster Jahrgang.

Zürich,
in Commission bei S. Höhr.
1875.



Inhalt.

Seite.

Se[illegible]

Ueber ein abgeändertes Aneroidbarometer und Beziehung zwischen Luftdruck, Temperatur und Höhe in der Atmosphäre

von

Prof. **A. Weilenmann.**

Ich habe im Jahrgange 1872 dieser Vierteljahrsschrift einen Abänderungsvorschlag des Goldschmid'schen Aneroidbarometers gemacht, von dem ich eine wesentlichere Genauigkeit und eine grössere Constanz der Correctionen erwartete, als bei den frühern Constructionen. Seither ist diese Idee ausgeführt worden, und ich habe im Laufe des verflossenen Jahres ein Instrument dieser Art auf's eingehendste geprüft und werde in Folgendem die vielleicht nicht uninteressanten Untersuchungen und Ergebnisse mittheilen.

Herr Goldschmid führte zuerst das Instrument wirklich in der im vorigen Jahrgange angegebenen Weise aus. Es zeigte sich aber eine Unbequemlichkeit bei diesem, die es für Reisen nahezu untauglich gemacht hätte; es musste nämlich mittels einer Libelle sorgfältig horizontal gestellt werden, um richtige Ablesungen zu erhalten. Diesem Uebelstande wurde dadurch gründlich abgeholfen, dass das Ablesemikroscop und Mikrometer nicht an der Seitenwand, sondern mitten auf der obern Fläche des Büchsengehäuses angebracht wurde. Es erhielt dadurch allerdings eine grössere Höhe, ist aber immerhin noch ein sehr bequem



transportables Instrument. Dasselbe besitzt demnach jetzt folgende Construction:

Es stehen fünf bis sechs Goldschmid'sche kreisrunde Büchsen senkrecht über einander in einem Gehäuse *A*. Auf der obersten ist ein senkrechter Metallstab *a* festgelöthet, sowie auch die Büchsen fest zusammen gelöthet sind. Am obern Ende trägt *a* einen feinen horizontalen Strich, welcher sich durch die Ausdehnung der Büchsen oder durch Zusammenziehen hebt oder senkt. Diese Hebung oder Senkung wird durch ein Ablesemikroscop *L* bestimmt, das mit einem Fadenkreuz versehen ist, und sich mittelst der Mikrometerschraube *Mm* in auf der Mitte des obern Bodens stehenden Coulissen verschieben lässt, bis das Fadenkreuz genau mit der Marke übereinstimmt. An einer auf der Coulisse angebrachten Scale *c* können die ganzen Schraubengänge, auf der Trommel der Schraube die Hundertstelumgänge direkt abgelesen und die Tausendstel noch leicht geschätzt werden. Da durch Erschütterungen, beim Demontiren der Schraube behufs der Reinigung, das Mikroscop seine Lage verändern kann, so ist auf dem Boden *f* in der gleichen Verticalen mit der Marke *a* ein mit einem fixen Strich *b* versehener Stab angebracht, und durch Einstellung auf diesen kann man sich jederzeit leicht von einer allfälligen Lagenänderung des Mikroscopes überzeugen. Endlich ist am Gehäuse zur

Bestimmung der Temperatur ein Thermometer T an-
gebracht.

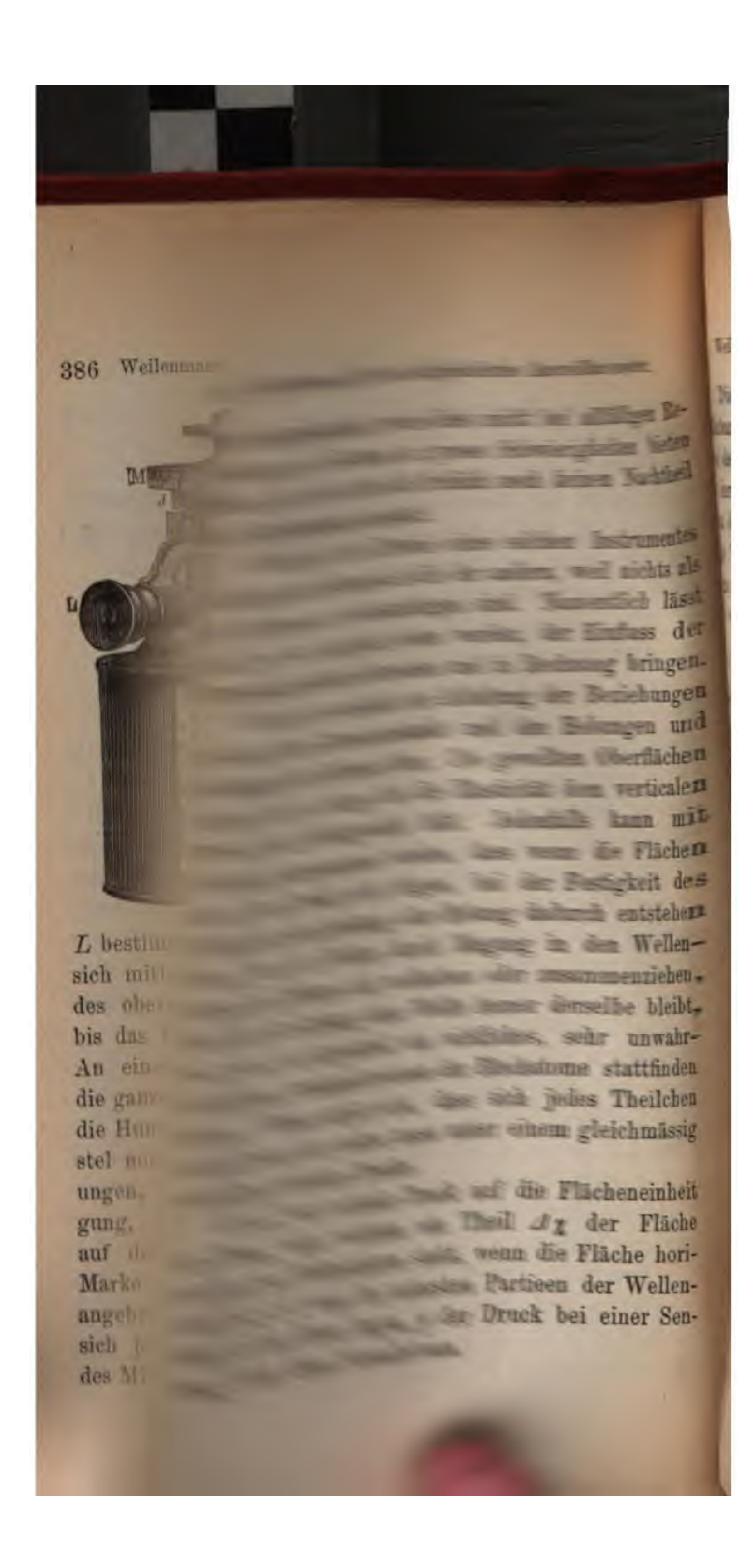
Die Beobachtung ist, wenn ich den Vergleich aus-
prechen darf, ganz ähnlich wie beim Meridiankreise, wo
ittelst des Quecksilberhorizontes der Nadirpunkt bestimmt
nd dann durch das Ablesemikroscop die Zenitdistanzen
er Sterne ermittelt werden.

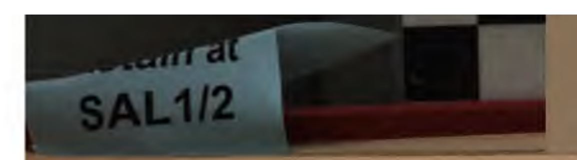
Das so construirte Barometer hat folgende Vortheile
egenüber den frühern, bei gleich scharfer Ablesung:

Gar keine Hebelübersetzung, demnach keine
bnutzung von Charnieren. Die Büchsen sind
otal frei, und in Folge dessen ihre Einstellung
ei Aenderung des Luftdruckes sozusagen momen-
an, so dass kein Klopfen am Instrumente nöthig
st, wie bei andern Barometern.

Die Nullpunktveränderung kann jederzeit be-
timmt werden, was bei den andern, wo Abnutzun-
en der Mikrometerschraubenspitzen oder anderer
heile vorkommen, nicht möglich ist. Natürlich,
enn das ganze Instrument auseinander genommen worden
t, so ist eine neue Vergleichung mit einem Normal-
arometer nöthig, wie selbst bei einem Fortin. Dagegen
ann das ganze Mikrometer mit Ausnahme der Marke,
hne eine neue Vergleichung nöthig zu machen, jederzeit,
elbst auf Reisen, behufs allfälliger Reinigung von Staub,
hne weiteres demontirt werden. Es können also höchstens
eränderungen vorkommen in Folge wirklicher Veränder-
ng der Büchsen.

Der noch sicherern Unveränderlichkeit wegen, würde
ch allerdings wünschen, dass die Büchsen auf dem untern
oden des Gehäuses, die feste Marke auf dem obern Boden
nd dieser selbst am Gehäuse festgelöthet wären, statt





Die diese Senkung bewirkende Kraft für $\Delta\chi$ ist dann offenbar $(p - P)\Delta\chi$. Irgend ein $\Delta\chi$ senke sich bis $\Delta\varsigma$ und der Winkel zwischen $\Delta\chi$ und $\Delta\varsigma$ sei α. Die dadurch in der Richtung $\Delta\varsigma$ entstehende elastische Kraft sei E. Von dieser fallen die horizontalen Componenten, als nur eine Veränderung der Ringdurchmesser bewirkend, nach dem oben erwähnten ausser Betracht, und es bleibt noch die verticale Componente E sin α. Wir haben also

$$(p - P)\,\Delta\chi = E\sin\alpha \tag{1}$$

Die elastische Kraft E wird schon einen bestimmten Betrag E_0 haben in horizontaler Lage der Wellenflächen. Den neu hinzutretenden Theil bei der Einbiegung können wir jedenfalls mit genügender Genauigkeit der Höhendifferenz Δh zweier benachbarter Wellenthäler proportional setzen und bekommen

$$E = E_0 + \varepsilon\,.\,\Delta h$$

Ist aber $\Delta\chi$ der Abstand zweier benachbarter Wellenberge in horizontaler Lage, so ist

$$\Delta h = \Delta\chi\,.\,\mathrm{tg}\,\alpha$$

folglich

$$E = E_0 + \varepsilon\,.\,\Delta\chi\,.\,\mathrm{tg}\,\alpha \tag{2}$$

Somit ist

$$p - P = \left(\frac{E_0}{\Delta\chi} + \varepsilon\,\mathrm{tg}\,\alpha\right)\sin\alpha \tag{3}$$

Da der Winkel α nur klein ist, so können wir uns jedenfalls mit den 3. Potenzen von tgα begnügen und setzen

$$\sin\alpha = \mathrm{tg}\,\alpha\left(1 - \frac{1}{2}\,\mathrm{tg}^2\alpha\right)$$

also

4) $$p - P = \frac{F_0}{\Delta\chi} \operatorname{tg}\alpha + \varepsilon \operatorname{tg}^2\alpha - \frac{E_0}{2\Delta\chi} \operatorname{tg}^3\alpha$$

Der Neigungswinkel hängt also einzig von dem gle mässigen Druck p ab und ist somit konstant. Wenn h die Senkung der Flächenmitte bezeichnet, und r Büchsenradius

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{h}{r}$$

Befinden sich $2n$-Büchsen über einander und ist H Totalsenkung, so ist

$$h = \frac{H}{2n}$$

Setzen wir also

$$\frac{E_0}{2rn\Delta\chi} = \xi \qquad \frac{\varepsilon}{4r^2n^2} = \eta$$

so haben wir mit genügender Näherung, selbst wenn r alle Büchsenflächen gleich eingesenkt sind:

5) $$p = P + \xi H + \eta H^2 - \frac{\xi}{8n^2r^2} H^3$$

für die Beziehung zwischen dem Barometerstande p der Senkung H.

Ist die Ablesung a gemacht worden und A dieje für den horizontalen Stand der Oberfläche, so ist:

$$H = a - A$$

folglich

6) $$p = P + \xi(a - A) + \eta(a - A)^2 - \frac{\xi}{8n^2r^2}(a -$$

Es sind also im Ganzen 4 Unbekannte zu bestimmen, hängend von dem Material, dem Durchmesser, der We länge und dem Drucke in horizontaler Lage der Flä

Einfluss der Temperatur.

Bei einer Temperaturveränderung äussern sich zwei Kräfte. Da die Büchsenoberfläche grösser ist als nur dem Umfange entsprechend, so dehnt sie sich zu viel aus und es entsteht in Folge dessen eine Senkung. Im Innern der Büchsen befindet sich aber noch mehr oder weniger Luft, welche durch mit der Temperaturerhöhung vermehrter Spannkraft jener Senkung entgegen wirkt. Während aber die erste Kraft augenscheinlich constant ist, nimmt die letztere der Temperatur proportional zu. Wenn also vielleicht im Anfange die erstere grösser war, so kann nachher Gleichgewicht eintreten, und endlich durch das Uebergewicht der letztern eine Hebung statt der Senkung eintreten. Wenn die Büchsen nicht convex gekrümmt, sondern, wie es bei den guten Instrumenten der Fall sein muss, etwas einwärts gebogen sind, so dass sie bei den tiefsten Barometerständen höchstens horizontal werden (was schon der Fall ist, wenn die Einsenkung jeder Fläche nur $0{,}5^{mm}$ bei 800^{mm} Luftdruck beträgt, und auch daran erkennbar ist, dass der Werth eines Aneroidtheiles in Millimetern Quecksilber mit der Abnahme des Luftdruckes geringer wird oder nahe constant bleibt), so wird eine Erwärmung und Ausdehnung der Büchsen immer eine Senkung der Bodenflächen wegen dem auf ihnen lastenden Luftgewichte und keine Steigung zur Folge haben. Die Kraft mit der die Ausdehnung und folglich die Senkung stattfindet wird innerhalb der vorkommenden Temperaturgrenzen immer dieselbe sein. Setzen wir dieselbe gleich K_0. Dieser Kraft wiedersteht aber bei einer Temperatur t der Druck der innern Luft, wenn die Kräfte bei 0^0 immer als im Gleichgewichte stehend angenommen werden,

$$p' = \frac{R}{v} t$$

wo R eine Constante, v das Volumen des Büchsenhohl-raumes ist. Letzteres kann bei dem geringen Weg welchen die Bodenflächen überhaupt machen, als constant angesehen werden, und wenn k_1 eine Constante bedeutet, so ist

$$p' = k_1 t$$

Der Druck, mit welchem sich die Flächen zu senken be-streben, ist also

$$k = k_0 - k_1 t$$

und demnach die scheinbare Luftdruckvermehrung für d unendlich kleine Erwärmung dt

7) $$dp = (k_0 - k_1 t) dt - k_1 dt$$

Das letzte Glied rührt von der Spannkraftvermehrung d innern Luft her.

Hieraus ergibt sich durch Integration:

8) $$p = p_0 + mt - nt^2$$

wenn gesetzt wird:

$$m = k_0 - k_1 \qquad n = \frac{k_1}{2}$$

und p_0 den Druck bei 0^0 bezeichnet.

Ferner ist offenbar:

9) $$dH = \frac{dH}{dp} . dp$$

$\frac{dH}{dp}$ ist offenbar nichts anderes als der Werth eines Mi meters Quecksilber in Aneroidtheilen ausgedrückt u kann für die Schwankungen innerhalb der Temperat

grenzen als constant angesehen werden. Unter dieser Annahme wird für

$$\frac{dH}{dp} = \mu$$

10) $$H = H_0 + \mu (mt - nt^2)$$

und wir haben somit

11a) $$H_0 = H - \mu (mt - nt^2)$$

oder auch

11b) $$a_0 = a - \mu (mt - nt^2) = a - \Delta a$$

Folglich wird dann

12) $$p_0 = P + \xi (a_0 - A) + \eta (a_0 - A)^2 - \frac{\xi}{8n^2r^2}(a_0 - A)^3$$

Wir erhalten also zunächst folgende für dieses Aneroidbarometer und die ohne Hebelübersetzung wichtige Sätze:

Die Temperaturcorrection bildet mit der Temperatur als Ordinate eine Parabel für denselben Barometerstand.

Die Temperaturcorrection der Ablesung ist in Millimetern Quecksilber ausgedrückt, mit grosser Annäherung jederzeit dieselbe, ändert sich also dem reciproken Werth einer Mikrometereinheit proportional.

Dieser Satz gilt wie leicht zu sehen auch für ein Büchsensystem. Die experimentelle Bestätigung werden wir in den später folgenden Versuchsreihen finden.

Constructionsbedingungen.

Aus der theoretischen Untersuchung ergeben sich folgende Bedingungen für möglichst zweckmässige Construction der Instrumente:

1. Die Büchsen sollen so beschaffen sein, dass nach dem Auspumpen der nöthigen Luft die

Oberflächen in unsern Höhen ein wenig eingebogen sind. Dann ist der Einfluss von ηh^3 nahezu Null, der Werth des Mikrometertheiles nahezu constant, und die Temperaturcorrectionen bei allen Barometerständen dieselben.

2) Durch Veränderung der Menge der in den Büchsen restirenden Luft kann der Scheitel der Parabel auf verschiedene Temperaturen verlegt werden. Ist derselbe zu weit von den gewöhnlich vorkommenden Temperaturen entfernt, so geht die Temperaturcurve zu steil, und die Correctionen werden zu gross. Ist derselbe gerade mitten in den gewöhnlichen Temperaturen, so haben wir den Nachtheil, dass die wirkenden Kräfte sich beständig um den Vorrang streiten und so etwas grössere Unregelmässigkeiten erzeugen können als weiter entfernt, wo die eine der Kräfte entschieden das Uebergewicht hat. Deshalb halte ich es, trotzdem in letzt genanntem Falle die Correctionen kleiner sind, für besser, wenn der Scheitel gerade an das eine Ende der gewöhnlich vorkommenden Temperaturen verlegt wird.

Ich will hiebei gleich noch folgende Regeln für anderweitige Constructionen beifügen:

3) Die Mikrometerschraube muss am untern Ende flach gewölbt sein, und auf einer ganz ebenen glasharten Stahlfläche ruhen.

4) Die Büchsen müssen möglichst parallel auf einander gelöthet, und sehr fest am Boden des Gehäuses befestigt sein und dürfen sich nicht allzu dicht über einander befinden, damit sie beim höchsten vorkommenden Barometerstande sich nicht berühren. Ferner soll das Gehäuse so hoch

sein, dass beim tiefsten Barometerstande, den man erreichen will, die Büchsen noch nicht oben anstossen.

5) Die bewegliche Marke soll sich möglichst senkrecht bewegen, so dass sie unter der Luftpumpe und senkrechtem Stande des Instrumentes bei jedem Luftdrucke durch das Mikroscop auch gut einstellbar ist.

Dass natürlich beim Schneiden der Mikrometerschraube die grösste Sorgfalt angewendet werden muss, dass alle unbeweglichen Theile sehr fest unter einander verbunden sind und eine sichere Festigkeit haben müssen, versteht sich von selbst.

Durch die Pressungen der Oberflächenwellen werden im Innern des Metalles Spannungen entstehen. Diese äussern sich auf zweierlei Art. Wenn das neue Instrument erwärmt und wieder abgekühlt wird, so kehrt es nicht mehr auf den frühern Stand zurück, sondern die Büchsen gehen zusammen.

Dasselbe geschieht, wenn der Luftdruck vermehrt und wieder vermindert wird. Die Spannungen vermindern sich und die Büchsen werden nachgiebiger.

Es müssen also, bevor eine definitive Temperaturcorrectionsbestimmung oder eine definitive Scalenbestimmung vorgenommen wird, dieselben provisorisch so lange vorgenommen werden, bis man bei der Rückkehr zum Anfangszustande die ursprünglichen Werthe wieder erhält. Natürlich sollen bei beiden gewisse Grenzen nicht überschritten werden. Diese mögen bei der Temperatur $+40^{\circ}$ und -10°, bei dem Luftdrucke 790^{mm} und 550^{mm}, höchstens 500^{mm} sein.

Innerhalb dieser Grenzen bekommt man nach einer grössern oder geringern Anzahl provisorischer Versuchsreihen auf und abwärts gehend dieselben Resultate. Geht man zu noch tiefern Barometerständen, so wird sich meist eine, wenn auch nicht für immer bleibende, Veränderung von ein bis zwei Millimeter zeigen. Vielleicht könnte auch diese bei genügend grosser Anzahl Versuchsreihen schliesslich nach langer Geduldprobe beseitigt werden. Da jedoch über die angeführten Grenzen hinaus Beobachtungen überhaupt, und namentlich solche, bei denen es sich um den Zehntelmillimeter handelt, selten vorkommen, so dürfte die Ausdehnung, welche die eines gewöhnlichen Fortin übersteigt, vollkommen genügend sein, und sollte für Fälle, wo man in ausnahmsweise grosse Höhen gelangt, ein einfacheres Instrument benutzen.

Wird das Instrument, sei es zur Scalenbestimmung oder sonst unter der Luftpumpe behandelt, so ist es sehr zweckmässig, die Druckänderung nur sehr langsam vor sich gehen zu lassen, um ein Reissen der Büchsen zu vermeiden, und die Aenderung eher dem Bergsteigen conform zu machen.

Es sind schon einige dieser Instrumente von Herrn Goldschmid ausgeführt worden, wovon das erste in meinen Händen ist, und mit dem die meisten Beobachtungen ausgeführt worden sind. Da eine Mikroscopablesung immer eine gewisse Helligkeit erfordert, so hatten wir den Gedanken, durch Anwendung von Elfenbeinstäben als Träger der festen und beweglichen Marke die Einstellung zu erleichtern. Es scheint aber, dass die Veränderungen dieses organischen Stoffes zu unregelmässig sind, denn eine Unregelmässigkeit von $0{,}02^{mm}$ in absoluter Länge bedingt schon 1^{mm} Unregelmässigkeit in der Angabe des Luft-

druckes. Wenigstens hat sich bis jetzt ein auf der hiesigen Sternwarte befindliches Instrument mit Markenträgern aus Elfenbein durchaus nicht bewährt. Ich möchte desshalb metallene Markenträger angewandt wissen, von denen der bewegliche fest mit der obersten Büchse verlöthet ist und höchstens ganz kleine eingeschobene Elfenbeinstückchen zulassen, obgleich ich sie eigentlich nicht für dringend nothwendig halte. Mein Instrument zeigt, dass die Metallmarken genügend Licht bei Tage sowohl als bei Nacht erhalten und sich sehr gut bewähren.

Versuchsresultate.

Die Gleichung 12 kann geschrieben werden:

$$13)\quad \begin{cases} p = x + y a_0 + z a_0{}^2 + t a_0{}^3 \\ \text{wobei} \\ x = P - \zeta A + \eta A^2 + \frac{\zeta}{8n^2r^2} A^3 \\ y = \zeta - 2\eta A^2 - \frac{3}{8n^2r^2} \zeta A^2 \\ z = \eta + \frac{3}{8n^2r^2} \zeta A \\ t = -\frac{\zeta}{8n^2r^2} \end{cases}$$

Werden die Constanten x, y, z, t auf gewöhnliche Art mittels der Versuchsreihen bestimmt, so können alsdann leicht die andern Unbekannten η, A, ζ, P daraus ermittelt werden, sofern man sie zu kennen wünscht.

Was die Temperaturcorrection betrifft, so wird man durch eine vorläufige Versuchsreihe bei gewöhnlichem Luftdrucke den Werth eines Scalentheiles in dieser Region bestimmen. Hierauf wird das Instrument in geeigneter Weise verschiedenen Temperaturen ausgesetzt und die

Veränderung in Scalentheilen bestimmt. Sehr praktisch ist hiezu ein von Herrn Goldschmid angewandter Blechkasten mit doppelten Wänden, zwischen welche Wasser gegossen werden kann.

Durch Erwärmung mittelst grössern oder kleinern Petroleum-, Spiritus- oder Gasflammen kann das Wasser beliebig lange auf derselben Temperatur erhalten werden, und so die Aenderungen mit Sorgfalt bestimmt werden. Die vordere Wand ist mit einer entfernbaren Glasscheibe geschlossen. Für tiefere Temperaturen kann der Raum zwischen den Wänden mit einer Kältemischung von Kochsalz und Schnee oder Eis gefüllt werden. Natürlich muss bei jeder Beobachtung der zugehörige Barometerstand notirt und die Normalmarke abgelesen werden. Die so erhaltenen Correctionen werden in Quecksilbermillimeter umgewandelt. Mittelst der Methode der kleinsten Quadrate, oder mit mehr als genügender Genauigkeit graphisch werden alsdann die Normalcorrectionen in Millimetern Quecksilber bestimmt, und nachher für die verschiedenen Barometerstände in Scalentheilen berechnet und die betreffenden Correctionen an die Ablesung unmittelbar angebracht.

Einfacher ist es jedoch, wenn die Correction erst an dem erhaltenen Barometerstande angebracht wird. Wir fanden nämlich:

$$p = p_0 + (mt - nt^2)$$

folglich

$$14)\quad p_0 = P + \xi(a-A) + \eta(a-A)^2 - \frac{\xi}{8n^2r^2}(a-A)^3 - \Delta p$$

wenn

$$15)\qquad \Delta p = mt - nt^2$$

ie Temperaturcorrection und a die bei der Temperatur t gemachte Ablesung bedeutet.

Die Constanten x, y, z, t und folglich auch η, ζ, Δ, P werden dann wie in Gleichung 13 ermittelt, wo an Stelle des a_0 einfach a gesetzt wird.

a. Temperaturversuche.

Ich werde zuerst die Versuche mittheilen, die ich mit meinem eigenen Instrumente gemacht habe, und bemerke, dass dieses zuerst die früher angegebene Form atte und erst Ende März 1874 abgeändert wurde. Ein Theil der Beobachtungen ist in der ersten, ein anderer in er zweiten Form gemacht worden. Es hat diess aber, a es hiebei nur auf Differenzbeobachtungen ankommt, einen Einfluss. Es kann die Constructionsänderung nur ls eine constante Veränderung der Normalmarke angehen werden, und somit die ganze Beobachtung auf denelben Nullpunkt gebracht werden.

Die Theilung der Scale geht von oben nach unten, m für zunehmenden Luftdruck wachsende Ablesungen u erhalten. Als Einheit der mikrometrischen Ablesung ehme ich den Zehntelschraubenumgang, der circa 0,025mm roh ist. Nun wird eine fixe ganze Zahl, die in der Nähe er Markenablesung liegt, als ideelle Marke angenommen, nd der Unterschied zwischen dieser Zahl und der wirklichen Markenablesung addirt, wenn letztere kleiner ist, ubtrahirt wenn sie grösser ist. An meinem Instrumente ehme ich jetzt z. B. 400 als Nullpunkt an und lese bei er Marke meistens 398,82 ab, also ist die an der Ablesung der beweglichen Marke anzubringende Correction + 1,18.

Dass im Anfange bei Erwärmungen eine Senkung der Büchsen, d. h. eine Abnahme der Spannung vorkommt, zeigt sich aus folgendem Beispiele. Den 30. Nov. 1873 war Mittags 2 Uhr der Stand des Fortin bei 0° 719,86^{mm} und nach der später angefertigten Reductionsscale die Angabe des Aneroid 719,16^{mm} auf 0° reducirt; also eine Differenz von 0,70^{mm}. Dann wurde das Instrument erwärmt bis 52°, und es stand hierauf den 1. Dez. Morgens 8 Uhr, nachdem es wieder auf die Zimmertemperatur zurückgegangen, das Aneroid nach der gleichen Reductionstabelle nur noch um 0,20^{mm} tiefer; also ergab sich eine Senkung der Büchsen um 0,5 Quecksilbermillimeter = 0,006 Höhenmillimeter. Aehnliche Ergebnisse zeigten sich bei andern Instrumenten. So brachte ich das zweite angefertigte Instrument den 15. März ebenfalls in die Wärme bis zu 50°. Kurz vorher stand das Fortin auf 729,50^{mm}, das Aneroid auf 609,30 bei 13,0°. Nach seiner Wiederabkühlung zeigte den 16. März um 7 Uhr Morgens Fortin 729,71 und das Aneroid bei 13,0° jetzt 609,90. Ein Aneroidtheil war nahe ein Millimeter, also betrug die Senkung 0,4^{mm} Quecksilber = 0,01^{mm} wirklicher Werth u. s. f.

Bei jeder folgenden Erwärmung wird aber der Unterschied geringer und verschwindet zuletzt, und alsdann können die definitiven Bestimmungen vorgenommen werden.

Ich erhielt schliesslich folgende Versuchsreihen:

b_0 soll den auf 0° reducirten Stand des Fortin bedeuten, auf welchen alle Beobachtungen einer Reihe bezogen sind, t die Temperatur des Aneroid, β den Werth eines Aneroidtheiles in Millimetern, σ den hier auf das abgeänderte Instrument reducirten Stand des Aneroid und Σ den auf 0° reducirten Stand.

Der Gesammtheit der Beobachtungen entspricht eine Parabel, deren Scheitel bei + 4° liegt und von dem der Brennpunkt um 0,90 Scalentheile absteht, wenn 0,1 Scalentheil und 1° denselben Coordinatenwerth haben und demnach die Correction:

16) $$\Delta a = -\frac{(t-4)^2}{360} + 0{,}044$$

oder

16a) $$\Delta p = -\frac{(t-4)^2}{180} + 0{,}088 \text{ Millimeter.}$$

I. Versuchsreihe den 22.—24. März 1874.

$b = 727{,}00$ $\beta = 2{,}02^{mm}$ $\mu = 0{,}50$

t	σ	Σ	t	σ	Σ
17,0	294,64	295,09	28,6	293,54	295,18
18,0	294,56	295,08	30,5	293,30	295,22
19,8	294,41	295,06	32,5	293,00	295,22
20,8	294,35	295,09	33,6	292,85	295,24
23,0	294,19	295,16	34,0	292,82	295,28
24,2	294,06	295,16	35,5	292,45	295,17
24,4	293,96	295,08	37,5	292,05	295,13
24,6	294,06	295,21	38,5	291,89	295,16
25,2	293,88	295,09	41,0	291,39	295,15
26,0	293,88	295,21	41,7	291,29	295,20
26,3	293,79	295,10	42,0	291,11	295,08
27,5	293,59	295,07			

II. Versuchsreihe den 25. März 1874.

$b = 727{,}00$ $\beta = 2{,}02^{mm}$ $\mu = 0{,}50$

t	σ	Σ	t	σ	Σ
14,5	294,81	295,09	28,0	293,65	295,20
19,0	294,74	295,33	29,2	293,52	295,25
19,8	294,57	295,22	29,3	293,36	295,10
22,7	294,37	295,31	30,0	293,35	295,20
24,7	294,06	295,22	32,8	293,05	295,32
25,4	293,93	295,16	35,5	292,58	295,30
26,0	293,85	295,15	38,0	292,05	295,22
26,5	293,79	295,15	41,7	291,29	295,25

III. Versuchsreihe den 27. bis 29. April 1874.

$b_0 = 727{,}00 \qquad \beta = 2{,}02^{mm} \qquad \mu = 0{,}50$

t	σ	Σ	t	σ	Σ
3,3	295,12	295,08	13,5	295,02	295,24
5,2	295,23	295,19	15,1	294,89	295,21
6,0	295,19	295,16	16,4	294,74	295,15
7,5	295,14	295,13	17,2	294,71	295,17
8,2	295,14	295,14	18,0	294,67	295,19
11,3	295,11	295,21	18,7	294,67	295,24
12,3	295,03	295,18	21,0	294,49	295,25
12,8	294,94	295,12	22,8	294,30	295,25

IV. Versuchsreihe den 30. April 1874.

$b_0 = 727{,}00 \qquad \beta = 2{,}02^{mm} \qquad \mu = 0{,}50$

t	σ	Σ	t	σ	Σ
2,3	295,15	295,12	13,0	294,95	295,14
5,1	295,21	295,17	14,4	294,87	295,14
7,0	295,18	295,16	15,0	294,91	295,22
9,0	295,14	295,16	16,6	294,83	295,25

Die Uebereinstimmung ist bei den verschiedensten Temperaturen so gut als man sie verlangen kann. Wir erhalten demnach folgende Reductionstabelle in Millimetern Quecksilber und Aneroidtheilen von 0° bis 40°, letztere bei 725^{mm} Luftdruck:

t	$-\Delta p$	$-\Delta a$	t	$-\Delta p$	$-\Delta a$	t	$-\Delta p$	$-\Delta a$
0°	0,00	0,00	8°	+0,00	+0,00	16°	+0,76	+0,38
1	−0,04	−0,02	9	+0,04	+0,02	17	+0,90	+0,45
2	−0,06	−0,03	10	+0,10	+0,05	18	+1,04	+0,52
3	−0,08	−0,04	11	+0,18	+0,09	19	+1,18	+0,59
4	−0,10	−0,05	12	+0,28	+0,14	20	+1,34	+0,67
5	−0,08	−0,04	13	+0,38	+0,19	21	+1,52	+0,76
6	−0,06	−0,03	14	+0,50	+0,25	22	+1,72	+0,86
7	−0,04	−0,02	15	+0,62	+0,31	23	+1,94	+0,97

t	$-\Delta p$	$-\Delta a$	t	$-\Delta p$	$-\Delta a$	t	$-\Delta p$	$-\Delta a$
24°	+2,16	+1,08	30°	+3,70	+1,85	36°	+5,60	+2,80
25	+2,38	+1,19	31	+4,00	+2,00	37	+5,96	+2,98
26	+2,60	+1,30	32	+4,30	+2,15	38	+6,34	+3,17
27	+2,84	+1,42	33	4,60	+2,30	39	+6,72	+3,36
28	+3,10	+1,55	34	+4,92	+2,46	40	+7,12	+3,56
29	+3,40	+1,70	35	+5,26	+2,63	41	+7,52	+3,76

Um nun den zweiten Theil des Temperaturcorrectionsgesetzes zu prüfen, machte ich den 11. April 1874 auf dem St. Gotthard ebenfalls Beobachtungen bei verschiedenen Temperaturen mit demselben Instrumente. Natürlich blieb mir dort nichts anderes übrig, als den Ofen für höhere Temperaturen zu benützen, und konnten so Ungleichheiten in der Temperaturvertheilung im Instrumente nicht vermieden werden. Desshalb können diese Beobachtungen nicht die Genauigkeit der zu Hause gemachten beanspruchen, sie genügen aber vollständig um das ausgesprochene Gesetz zu verificiren. In der folgenden Tabelle ist t die Temperatur des Aneroid, σ der Stand des Aneroid, $\Delta a = \mu \Delta p$ der aus den Zürcher Beobachtungen abgeleitete Werth der Correction und Σ der auf 0° reducirte Stand

Gotthard den 11. April 1874.

$b_0 = 578{,}8^{mm}$ $\mu = 0{,}70$ Antheile:

t	4,0	7,3	9,5	11,2	12,5	15,2	17,5	19,4	25,0
σ	207,65	207,57	207,57	207,48	207,39	207,15	207,03	206,86	205,94
Δa	−0,07	−0,02	+0,05	+0,14	+0,24	+0,45	+0,68	+0,83	+1,67
Σ	207,58	207,55	207,62	207,62	207,63	207,60	207,71	207,69	207,61

Die Uebereinstimmung kann ebenfalls als ganz genügend angesehen werden. Bei diesem Instrumente ist die Veränderung des Scalenwerthes in Millimetern nur eine geringe, und daher die Correction in Aneroidtheilen

keinen starken Aenderungen unterworfen. Ich habe nun noch ein zweites Instrument in gleicher Weise untersucht, bei dem die Scalenänderung eine weit bedeutendere war, und nachfolgende Ergebnisse bekommen:

Der Scheitelpunkt der Parabel befindet sich bei $+43{,}4^\circ$ und der Brennpunkt in der Entfernung von 1,33 Aneroidtheilen, wenn 0,1 Aneroidtheil und 1° Celsius denselben Coordinatenwerth haben, und es ist für einen Barometerstand von $730{,}0^{mm}$

$$17) \qquad -\Delta a = \frac{(43{,}4 - t)^2}{532} - 3{,}54$$

in Scalentheilen, oder in Millimetern Quecksilber, da

$$\beta = 1{,}17 \qquad \mu = 0{,}855$$

$$17a) \qquad -\Delta p = \frac{(43{,}4 - t)^2}{454{,}9} - 4{,}14$$

Hieraus bekommen wir nachstehende Tabelle der Temperaturcorrectionen, diejenige in Aneroidtheilen (Δa) gültig für $b_0 = 730{,}0^{mm}$:

t	$-\Delta p$	$-\Delta a$	t	$-\Delta p$	$-\Delta a$	t	$-\Delta p$	$-\Delta a$
0°	0,00	0,00	14°	−2,24	−1,92	28°	−3,62	−3,09
1	−0,19	−0,16	15	−2,37	−2,02	29	−3,68	−3,15
2	−0,37	−0,32	16	−2,49	−2,12	30	−3,74	−3,20
3	−0,55	−0,47	17	−2,60	−2,22	31	−3,80	−3,25
4	−0,73	−0,62	18	−2,71	−2,32	32	−3,86	−3,30
5	−0,90	−0,77	19	−2,83	−2,42	33	−3,91	−3,34
6	−1,06	−0,91	20	−2,94	−2,51	34	−3,96	−3,38
7	−1,23	−1,05	21	−3,04	−2,60	35	−4,00	−3,41
8	−1,38	−1,18	22	−3,14	−2,68	36	−4,03	−3,44
9	−1,53	−1,31	23	−3,23	−2,76	37	−4,06	−3,47
10	−1,68	−1,44	24	−3,31	−2,83	38	−4,09	−3,49
11	−1,82	−1,56	25	−3,39	−2,90	39	−4,11	−3,51
12	−1,96	−1,68	26	−3,47	−2,97	40	−4,12	−3,52
13	−2,10	−1,80	27	−3,55	−3,03	41	−4,13	−3,53

Mit Hülfe dieser Tabelle erhalten wir folgende Reductionen der verschiedenen Versuchsreihen:

Für alle ist

$$b = 730{,}0^{mm} \qquad \mu = 0{,}855 \qquad \beta = 1{,}17.$$

I. Versuchsreihe den 16. März 1874.

t	σ	Σ	t	σ	Σ	t	σ	Σ
2,0	610,63	610,30	18,2	612,57	610,23	34,0	613,60	610,22
4,3	610,81	610,15	20,3	612,66	610,12	35,5	613,60	610,18
7,5	611,22	610,11	22,2	612,89	610,19	37,0	613,68	610,21
11,9	611,65	609,98	24,2	613,01	610,17	38,2	613,65	610,16
12,9	611,82	610,03	27,2	613,26	610,22	40,1	613,53	610,01
14,4	612,00	610,04	30,2	613,44	610,23	41,9	613,49	609,95
15,6	612,12	610,04	32,4	613,53	610,20	45,6	613,43	609,91
17,4	612,38	610,14						

II. Versuchsreihe den 20. März 1874.

t	σ	Σ	t	σ	Σ	t	σ	Σ
3,0	610,61	610,14	11,3	611,64	610,04	15,0	612,09	610,07
5,3	611,05	610,24	11,7	611,65	610,01	16,1	612,26	610,13
6,0	611,07	610,16	12,8	611,80	610,02	17,5	612,27	610,00

III. Versuchsreihe den 28. und 29. März 1874.

t	σ	Σ	t	σ	Σ	t	σ	Σ
14,3	612,06	610,11	24,1	613,13	610,29	31,9	613,42	610,12
17,3	612,51	610,26	25,1	613,18	610,27	37,0	613,56	610,09
19,5	612,80	610,33	28,4	613,40	610,29	40,1	613,52	610,00
22,5	613,05	610,33	30,1	613,32	610,11			

IV. Versuchsreihe den 30. März 1874.

t	σ	Σ	t	σ	Σ	t	σ	Σ
13,0	611,84	610,04	28,7	613,23	610,10	34,6	613,55	610,15
15,4	612,06	610,00	30,5	613,32	610,10	37,0	613,66	610,19
18,7	612,44	610,05	31,0	613,35	610,10	37,2	613,73	610,26
22,7	612,76	610,02	33,0	613,50	610,16	41,1	613,65	610,12
26,7	613,01	610,00	34,0	613,55	610,17			

V. Versuchsreihe den 1. April 1874.

t	σ	Σ	t	σ	Σ	t	σ	Σ
16,7	612,37	610,18	24,8	613,11	610,22	35,7	613,58	610,15
15,0	612,20	610,18	26,8	613,25	610,23	37,2	613,60	610,13
16,8	612,35	610,15	29,6	613,45	610,27	38,6	613,58	610,08
19,0	612,70	610,28	31,4	613,49	610,22	40,2	613,60	610,08
21,3	612,82	610,20	33,3	613,46	610,11			

Natürlich sind nicht alle Beobachtungen bei 730mm gemacht, sondern durch Addition eines constanten Betrages auf diesen Barometerstand reducirt worden.

Für dieses Instrument habe ich ebenfalls auf dem Gotthard Temperaturuntersuchungen ausgeführt. Es ist wie beim ersten die Beobachtung bei 578,0mm Luftdruck gemacht worden, und für diesen Stand ist

$$\beta = 0{,}53 \qquad \mu = 1{,}887$$

also

$$\Delta a = 1{,}887 \,.\, \Delta p. \tag{18}$$

Folgendes sind die Beobachtungen und Reductionen:

Gotthard den 11. April 1874.

t	5,2	7,0	9,0	12,3	13,5	16,2	21,7	23,0
σ	421,62	422,19	422,51	423,52	423,73	424,70	426,48	426,65
Δa	—1,73	—2,32	—2,87	—3,78	—4,10	—4,74	—5,86	—6,10
Σ	419,89	419,87	419,64	419,74	419,63	419,96	420,62	420,55

Das Mittel, der Werthe von Σ ist 419,99. Die grösste Abweichung von diesem Werthe hat 420,62 mit 0,63 Theilen = 0,33mm. Die geringe Abweichung kann noch etwas vermindert werden, wenn k_1 nicht als constant angesehen wird. Wir können diesen Einfluss leicht bestimmen. Die Gleichung 17a kann geschrieben werden:

$$-\Delta p = -\,0{,}1908\,t + 0{,}002198\,t^2 \cdot$$

somit sind für den Luftdruck, bei dem die Temperaturcorrectionen bestimmt wurden, die Werthe von m und n

$$m_0 = 0{,}1908 \qquad n_0 = 0{,}002198$$

Nun ist

$$n = \frac{k_1}{2} = \frac{R}{2v} \qquad m = k_0 - k_1 = k_0 - \frac{R}{v}$$

Wenn r der Radius der Büchse ist in Aneroidtheilen, d die mittlere Dicke des Hohlraumes in demselben Maasse, und z die Zahl der Büchsen, so wird für den bei der Temperaturcorrectionsbestimmung vorkommenden Luftdruck

$$v_0 = \pi r^2 d \,.\, z$$

Wenn nun die Ablesung am Aneroid um α zunimmt, so nimmt das Volumen um

$$\frac{1}{3}\pi r^2 \alpha$$

ab, da der betreffende Theil der Volumverminderung als eine Summe von Kegeln mit dem Radius der Basis r angesehen werden kann, und daher

$$v = v_0 - \frac{1}{3}\pi r^2 \alpha = v_0\left(1 - \frac{\alpha}{3dz}\right) \tag{19}$$

Folglich wird sehr genähert

$$\begin{cases} m = k_0 - 2n_0\left(1 + \frac{\alpha}{3dz}\right) \\ n = n_0\left(1 + \frac{\alpha}{3dz}\right) \end{cases} \tag{20}$$

Für die Goldschmid'schen Büchsen ist ziemlich regelmässig:

$$d = 5^{mm} = 200 \text{ Aneroidtheilen},$$

da ein Schraubenumgang $0{,}25^{mm}$, und die Aneroideinheit der Zehntelumgang ist. Die Zahl der Büchsen ist 5,

somit wird für alle Aneroide der hier behandelten Construction:

$$21)\quad \begin{cases} m = k_0 - 2n_0\left(1 + \frac{\alpha}{3000}\right) = m_0 - 2n_0\,\frac{\alpha}{3000} \\ n = n_0\left(1 + \frac{\alpha}{3000}\right) \end{cases}$$

Für das zuletzt besprochene Aneroid ist:

$$k_0 = m_0 + 2n_0 = 0{,}1952$$

Bei den Bestimmungen in Zürich war die Aneroidablesung 610, auf dem Gotthard 420, somit

$$\alpha = -190$$

demnach wird für den Gotthard:

$$m = 0{,}1911 \qquad n = 0{,}002059$$

also

$$22)\quad \begin{cases} -\varDelta p = t\,(-\,0{,}1911 + 0{,}002059\,t) \\ -\varDelta a = t\,(-\,0{,}1911 + 0{,}002059\,t)\,\mu \\ \qquad\;\; = t\,(-\,0{,}3606 + 0{,}003885\,t) \end{cases}$$

und der Correctionsbetrag ist für 23,0°

$$\varDelta a = -\,6{,}24$$

die Abweichung beträgt daher nur noch 0,49 Aneroidtheile = $0{,}25^{mm}$.

Man kann diesen Betrag sich aus der unvollkommenen Beobachtungsart auf dem Gottthard erklären, indem jedenfalls das Instrument am Boden stärker erwärmt wurde als in der Höhe des Thermometers. Dann zeigte das zuletzt besprochene Instrument einen Uebelstand, dem erst nachträglich abgeholfen werden konnte, und das desshalb in grossen Höhen nicht mehr ganz zuverlässig war. Die Oeffnung an der Deckplatte des Instrumentes, durch welche

der Stab mit der beweglichen Marke geht, war nicht gross genug oder der Stab nicht centrisch gelegen. Zudem war die Aufwärtsbewegung der Büchsen nicht absolut senkrecht. Letzteres hätte nun an sich bei geringem Betrage der Abweichung nichts zu sagen, aber in unserem Falle entstand dann eine starke Reibung zwischen der einen Wand der Oeffnung und dem Stabe, welche natürlich ganz genaue Beobachtungen unmöglich machte und zugleich der Spannkraft der innern Luft entgegen stand, und so ihre Wirkung geringer machte, wodurch die negative Correction zu gross ausfiel.

Um zu zeigen, dass die Temperaturcorrection wirklich einen Wendepunkt besitzt, gebe ich in nachfolgendem noch die Correctionsbestimmungen eines dritten Instrumentes, und zwar wie sie sich durch directe Beobachtung und durch Rechnung ergaben; dabei ist

$$\Delta p = \frac{(19 - t)^2}{250} - 1{,}44$$

angenommen, und bedeuten die Zeichen den Sinn der Correction.

t	Δp beob.	Δp berech.	t	Δp beob.	Δp berech.	t	Δp beob.	Δp berech.
0°	0,00	0,00	14°	−1,30	−1,34	28°	−1,18	−1,12
1	−0,18	−0,15	15	−1,30	−1,38	29	−1,12	−1,04
2	−0,33	−0,28	16	−1,31	−1,40	30	−1,04	−0,96
3	−0,48	−0,42	17	−1,31	−1,42	31	−0,95	−0,87
4	−0,63	−0,54	18	−1,32	−1,44	32	−0,85	−0,77
5	−0,75	−0,66	19	−1,32	−1,44	33	−0,75	−0,66
6	−0,85	−0,77	20	−1,32	−1,44	34	−0,63	−0,54
7	−0,95	−0,87	21	−1,31	−1,42	35	−0,48	−0,42
8	−1,04	−0,96	22	−1,31	−1,40	36	−0,33	−0,28
9	−1,12	−1,04	23	−1,30	−1,38	37	−0,18	−0,15
10	−1,18	−1,12	24	−1,30	−1,34	38	0,00	0,00
11	−1,23	−1,18	25	−1,28	−1,30	39	+0,30	+0,16
12	−1,26	−1,24	26	−1,26	−1,24	40	+0,59	+0,32
13	−1,28	−1,30	27	−1,23	−1,18			

Die Uebereinstimmuhg hält sich innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler, und ist somit ganz befriedigend.

b. Bestimmung des Scalenwerthes.

Der Scalenwerth der Aneroidbarometer wird am einfachsten ermittelt, indem man das Aneroid unter die Luftpumpe bringt, mit der durch einen Kautschukschlauch ein Gefässbarometer mit sehr weitem Gefässe in Verbindung steht. Der Recipient besitzt oben eine Stopfbüchse, durch die eine Gabel geht, mittelst welcher das Aneroid beliebig eingestellt werden kann. Ich habe nun, um allfällige Ungleichheiten der Mikrometerschraube mit zu erhalten, die Vergleichung beider Instrumente von Umgang zu Umgang der Schraube vorgenommen.

Zu dem Zwecke stellte mir Herr Goldschmid mit grosser Gefälligkeit seine hiezu eingerichtete Luftpumpe zur Verfügung. Da die verschiedenen Instrumente sich höchstens in der Grösse des Ganges unterscheiden und nicht wesentlich Verschiedenes bieten, so gebe ich nur die Vergleichung meines eigenen Instrumentes, mit dem ich auch Beobachtungen ausgeführt habe, wieder. Dabei bemerke ich nochmals, dass jedes Instrument eine bestimmte Grenze hat, bis zu welcher der Lufteruck nur abnehmen darf, wenn keine bleibende Veränderung vor sich gehen und der Gang bei abnehmendem und zunehmendem Luftdrucke derselbe sein soll.

Diese Grenze liegt von 500 bis 600^{mm}, und ist bei verschiedenen Instrumenten etwas verschieden. Bei meinem kann sie bei 540^{mm} angenommen werden. Um die Luft auch comprimiren und höhere Barometerstände als die am Beobachtungsorte vorkommenden hervorbringen zu können,

; der Recipient auf den Teller festgeschraubt, und Ganze wohl verpicht werden. Dann genügt es wohl, n Luftdruck von 790^{mm} hervorzubringen. Das Instru- t ist also ohne besondere Vorrichtung für ziemlich utende Höhendifferenzen brauchbar und in Folge dessen nfalls, glaube ich, dem Naudet'schen bei mindestens her Genauigkeit vorzuziehen. Für tiefere Stände als ^{mm}, wo es sich um keine so grosse Genauigkeit mehr lelt, sowie für Touristen überhaupt glaube ich ein lschmid'sches Aneroid gewöhnlicher Construction an- igt, um die neue Construction nur innerhalb der nzen eines Fortinbarometers für genaue Beobachtungen Vergleichungen zu benutzen. Ich gebe nun in nach- ndem zuerst die Vergleichungen von Aneroidbarometer Quecksilberbarometer unter der Luftpumpe, wobei rlich die Angaben des Gefässbarometers wegen der eauänderung des Quecksilbers im Gefässe corrigirt len sind. Ich habe bei jeder Einstellung des Aneroids Vergleichungen gemacht und sie zu einem Mittel inigt:

g soll die uncorrigirten Ablesungen am Gefässbaro- er, t die zugehörige Temperatur, a die Ablesung am roidbarometer und τ die zugehörige Temperatur, m Ablesung der festen Marke bezeichnen. Die Einheit der Zehntelumgang der Schraube.

Den 30. November 1875.

Anfangs $m = 398,80$.

. Aufwärtsgehend.

	τ	g	t
00	13,2	740,98	13,6
00	13,1	720,87	13,6
00	13,0	701,93	13,8

2. Rückwärtsgehend.

a	τ	g	t
200,00	13,2	571,77	15,2
210,00	13,4	586,93	15,3
220,00	13,5	600,90	15,4

a	τ	g	t	a	τ	g	t
270,00	13,0	683,42	13,8	230,00	13,7	616,43	15,4
260,00	13,0	665,50	14,2	240,00	14,0	632,20	15,5
250,00	13,0	648,30	14,2	250,00	14,4	649,07	15,6
240,00	13,0	631,40	14,2	260,00	14,4	666,23	15,7
230,00	13,0	615,73	14,2	270,00	14,6	684,08	15,[illegible]
220,00	13,0	600,23	14,5	280,00	15,0	702,80	16,[illegible]
210,00	13,0	585,48	14,6	290,00	15,0	721,83	16,[illegible]
200,00	13,2	571,53	15,0	300,00	15,0	741,73	16,[illegible]
180,00	13,2	544,95	15,0	310,00	15,0	762,40	16,[illegible]

3. Aufwärtsgehend.

a	τ	g	t
320,00	15,0	783,40	16,2
310,00	15,2	762,25	15,5
300,00	15,2	741,73	15,5
290,00	15,4	721,75	15,8
280,00	15,4	702,63	16,0

Am Schlusse $m = 398,90$

Der Thermometer am Aneroi
hat eine Correction von $-1,0°$

Die Correctionen des Gefässbarometers wegen de
Niveauänderung sind folgende, diejenige bei 700mm gleic
Null gesetzt:

g mm	Δg mm	g mm	Δg mm	g mm	Δg mm
790	+0,58	700	0,00	610	—0,58
780	0,52	690	—0,06	600	—0,65
770	0,45	680	—0,13	590	—0,71
760	0,39	670	—0,19	580	—0,78
750	0,32	660	—0,26	570	—0,84
740	0,26	650	—0,32	560	—0,91
730	0,19	640	—0,39	550	—0,97
720	0,13	630	—0,45	540	—1,04
710	0,06	620	—0,52		

Der Stand der Marke während der Beobachtungen w

$$m = 398,85$$

Nehme ich 400,00 als die Normalablesung an,

müssen die Ablesungen des Aneroid um 1,15 vermehrt werden.

Statt die letztern wegen der Temperatur zu corrigiren, können wir mit vollkommen genügender Genauigkeit die Quecksilberbarometerablesungen um Δp nach der frühern Tafel im umgekehrten Sinne corrigiren, d. h. bei meinem Instrumente subtrahiren. Ausserdem muss der Stand des Quecksilberbarometers, welches eine Messingscale besitzt, auf 0° reducirt werden. Werden die Correctionen angebracht, so erhalten wir folgende Normalvergleichungen, wo a_0 den wegen der Marke corrigirten Aneroidstand, g_0 den wegen Niveauänderung, eigener Temperatur, und Temperatur des Aneroid corrigirten Stand des Gefässbarometers bedeutet. Es sind nun die Beobachtungen bei demselben Aneroidstande neben einander gestellt, unter »aufwärts« die bei abnehmendem Luftdrucke, unter »rückwärts« die bei zunehmendem Luftdrucke gemachten Beobachtungen.

	Aufwärts	Rückwärts		Aufwärts	Rückwärts		Aufwärts	Rückwärts
a_0	g_0	g_0	a_0	g_0	g_0	a_0	g_0	g_0
301,15	739,33	739,58	241,15	629,23	629,80	321,15	—	781,39
291,15	719,14	719,63	231,15	613,49	614,05	311,15	760,21	760,33
281,15	700,09	700,48	221,15	597,89	598,44	301,15	739,61	
271,15	681,49	681,76	211,15	583,07	583,41	291,15	719,49	
261,15	663,47	663,90	201,15	569,00	569,32	281,15	700,27	
251,15	646,20	646,70	181,15	542,32	—			

Nehme ich nun die Mittelwerthe, indem ich bei der obersten Beobachtung von 181,15 beim Barometerstande als Interpolation 0,15^{mm} addire, bei der untersten von 321,15 dagegen 0,06 subtrahire, und bei allen Ablesungen des

Gefässbarometers die constante Correction von + 0
gegen das Normalbarometer in Bern anbringe, so er
ich folgende Vergleichstabelle:

a_0	g_0	$\varDelta g$	a_0	g_0	$\varDelta g$	a_0	g_0
321,15	781,68	21,06	271,15	681,97	17,94	221,15	598,51
311,15	760,62	20,76	261,15	664,03	17,23	211,15	583,59
301,15	739,86	20,09	251,15	646,80	16,94	201,15	569,51
291,15	719,77	19,14	241,15	629,86	15,74	191,15	555,84*
281,15	700,63	18,66	231,15	614,12	15,39	181,15	542,82

Der mit * bezeichnete Werth bei 191,15, als
beobachtet, ist nach dem Gang der ersten und zw
Differenzen interpolirt. $\varDelta g$ bezeichnet die Differenz zwi
je zwei aufeinanderfolgenden Werthen von g_0. Die
derung von $\varDelta g$ ist nicht ganz regelmässig, bald schn
bald langsamer, und es rührt diess wahrscheinlich
Ungleichheiten der Schraubengänge her. Bezeichen wi
$\varDelta^2 g$ die Differenzen von $\varDelta g$, so ist der Mittelwerth

$$\varDelta^2 g = 0{,}63^{\text{mm}} \text{ für 10 Einheiten.}$$

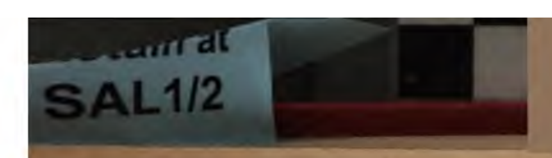
Um daher die Beobachtungen auf die Zehner zu
duciren, haben wir von obigen Angaben zu subtra

$$0{,}115 \,.\, (\varDelta g + 0{,}27)$$

Um dann von diesen Zehnern auf die in den nächst
liegenden Fünfer zu gelangen, ist wieder zu subtrah

$$0{,}5\,(\varDelta g + 0{,}16)$$

und so ergibt sich folgende Normalvergleichstabelle b
Temperatur, die zur Reduction der Aneroidablesu
dienen soll.



Normaltabelle I.

	g_0	a_0	g_0	a_0	g_0
0	790,00	275,00	689,09	225,00	604,46
0	779,24	270,00	679,87	220,00	596,76
0	768,64	265,00	670,87	215,00	589,27
0	758,20	260,00	662,02	210,00	581,94
0	747,78	255,00	653,34	205,00	574,84
0	737,51	250,00	644,82	200,00	567,91
0	727,45	245,00	636,34	195,00	561,03
0	717,54	240,00	628,02	190,00	554,31
0	707,92	235,00	620,09	185,00	547,75
0	698,46	230,00	612,32	180,00	541,34

Die vorkommenden Unregelmässigkeiten der Ver-
rung kann man sich nun entweder als Ungleichheiten
Schraubengänge, oder als Beobachtungsfehler denken.
erstern Falle müsste Tabelle I direct als Reductions-
lle benutzt werden; im zweiten Falle müssten in der
chung 13 mittelst der Methode der kleinsten Quadrate
Constanten x, y, z, und t berechnet und hier auf eine
geglichene Tabelle angelegt werden.

Nehmen wir zur Bestimmung von x, y, z und t, die
chsam die ursprünglichen Beobachtungen vertretenden
gleichungen bei 320, 310, 300, 290, 280, 270, 260,
, 240, 230, 220, 210, 200, 190 und 180, so gibt die
thode der kleinsten Quadrate folgende Werthe:

$$x = 409{,}662 \qquad \log y = \overline{1}{,}3531735$$
$$\log z = \overline{3}{,}4310912 \qquad \log t = \overline{7}{,}80888188$$

Mittelst der bestimmten Werthe von x, y, z und t
n nun nach Gleichung 13 eine zweite ausgeglichene
rmaltabelle berechnet werden.

Normaltabelle II.

a_0	g_0	a_0	g_0	a_0
325,00	790,07	275,00	689,13	225,00
320,00	779,23	270,00	679,93	220,00
315,00	768,56	265,00	670,89	215,00
310,00	758,06	260,00	662,02	210,00
305,00	747,72	255,00	653,30	205,00
300,00	737,55	250,00	644,75	200,00
295,00	727.54	245,00	636,35	195,00
290,00	717,69	240,00	628,11	190,00
285,00	708,01	235,00	620,03	185,00
280,00	698,49	230,00	612,10	180,00

Die beiden Tabellen I und II stimmen so gut
ein, als es zu wünschen ist, indem die grösste Abwei
$0{,}22^{mm}$ bei $a_0 = 230$ vorkommt, so dass es zie
gleichgültig ist, welche von beiden Tabellen man zu
duction benutzt.

Vergleichsresultate zwischen Fortin und An

Ich habe seit Ende Juli 1874 bis in den August
genaue Vergleichungen zwischen dem Fortinbaromete
dem Aneroidbarometer vorgenommen, um ihre Ueb
stimmung zu prüfen.

Die Vergleichungen wurden zum Theil vorgeno
in meinem Zimmer, theils auf ein paar kleinern
grössern Exkursionen. Die Correction des Fortin a
Berner Normalbarometer beträgt $+ 0{,}80^{mm}$. Bei de
obachtungen habe ich auf die Capillarveränderung
Rücksicht genommen, da dieselbe kaum grösser a
Beobachtungsfehler selbst ist.

Die Beobachtungen sind in der Weise ausge
— — jedem Instrumente das Mittel aus dre
— genommen wurde. Für das Aneroid hal

den Zehntelschraubengang als Einheit genommen und die Ablesung 400 als die normale der festen Marke. Wenn nun die wirkliche Ablesung geringer ist, so wird die Differenz zur eigentlichen Aneroidablesung addirt. Hierauf aus der Vergleichstabelle für die so erhaltene Zahl der entsprechende Luftdruck gesucht, und erst an diesem die Temperaturcorrection angebracht. Ich habe sämmtliche Angaben nach beiden Tabellen I und II reducirt. Als Beispiel möge folgendes dienen:

Den 17. August 1875 1 Uhr Mittags erhielt ich:

Fortin	Temp.	Aneroid	Temp.	Marke
731,20	27,7	291,92	29,5	398,10

Also

$$400 - 398{,}10 = 1{,}90$$

$$291{,}92 + 1{,}90 = 293{,}82$$

Nun ist:

Nach Normaltab. I Aner. 293,82 = Quecksilber 725,11^{mm}

Nach Normaltab. II Aner. 293,82 = Quecksilber 725,20^{mm}

Die Temperaturcorrection beträgt für 29,5°

$$\Delta p = + 3{,}54^{mm}$$

Also Luftdruck 728,65^{mm} nach I, und 728,74^{mm} nach II, Fortin bei 0° 727,94^{mm}, dazu die Correction auf den Normalbarometer in Bern + 0,80 gibt 728,74^{mm}.

Zur leichtern Reduction habe ich die beiden Normaltabellen in genügend grossem Maassstabe graphisch aufgetragen, indem ich die Zwischenräume von 5 zu 5 durch gerade Linien verband. Es kann allerdings zwischen der graphischen und rechnenden Interpolation vielleicht bis 0,02^{mm} Differenz geben, was jedenfalls von keinem Belange ist.

Bei der Reduction von Beobachtungen ist in verschiedenen Höhen und geographischen Breiten noch eine Correction wegen der Schwereänderung vorzunehmen. Das Aneroidbarometer misst nämlich als Federwaage den absoluten Luftdruck, wird also bei derselben Luftsäule bei geringerer Schwerkraft einen tiefern Luftdruck zeigen. Beim Quecksilberbarometer, wo sich zwei Gewichte, das Quecksilber und die Luftsäule, das Gleichgewicht halten, die von der Schwerkraft in gleicher Weise beeinflusst werden, wird bei gleicher Luftsäule in Folge der Veränderung der Schwerkraft keine Aenderung des Barometerstandes eintreten. Es muss sich daher zwischen Aneroidbarometer und Quecksilberbarometer eine der Aenderung der Schwere entsprechende Differenz zeigen. Diese Eigenschaft ist bekanntlich von Freiherrn von Wüllersdorf benutzt worden, um die Abplattung der Erde zu bestimmen. Wir erhalten die entstehende Differenz einfach in folgender Weise:

Die Normaltabelle sei angelegt bei der Schwere g_0, so dass alsdann die Barometerstände a_0 des Aneroid und b_0 des Quecksilberbarometers übereinstimmen. a und b_0 seien die in Millimetern ausgedrückten Angaben der beiden Barometer bei der Schwere g. Dann offenbar gilt die Gleichung

23) $$a_0 = a \cdot \frac{g_0}{g}$$

Also beträgt die Correction

24) $$\varDelta a = a_0 - a = a \frac{g_0 - g}{g}$$

Den Einfluss der geographischen Breite erhalten wir zunächst folgendermassen:

Es sei G die Schwere am Aequator, g_0 diejenige für die Breite φ_0, bei der die Normaltabelle angelegt wurde, und g_1 diejenige für die Breite φ_1, so ist, wenn β eine Constante bedeutet

$$g_0 = G + \beta \sin^2 \varphi_0$$
$$g_1 = G + \beta \sin^2 \varphi_0$$

Dann wird

$$g_0 - g_1 = \beta \sin(\varphi_0 + \varphi_1) \sin(\varphi_0 - \varphi_1)$$

und demnach mit genügender Näherung:

$$\frac{g_0 - g_1}{g_1} = \frac{\beta}{G} \cdot \sin(\varphi_0 + \varphi_1) \sin(\varphi_0 - \varphi_1) = F \sin(\varphi_0 + \varphi_1) \sin(\varphi_0 - \varphi_1)$$

wo $F = 0{,}005118$ nach Pouillet
$= 0{,}005133$ » Airy.

Ich nehme als genügend genau:

$$F = 0{,}00512 \text{ und } \varphi_0 = 47^\circ 23'$$

Bezeichnen wir somit die Correction wegen der geographischen Breite mit Δa_1, so ist

$$\Delta a_1 = a F \sin(\varphi_0 + \varphi_1) \sin(\varphi_0 - \varphi_1) \tag{25}$$

Jetzt bleibt noch die Bestimmung des Einflusses der Meereshöhe.

Es sei h_0 die Meereshöhe des Ortes, an dem die Vergleichungen für die Normaltabelle gemacht wurden, h diejenige an der man Beobachtungen gemacht hat, und ϱ der vom Mittelpunkte der Erde bis zum Meeresniveau gehende Radius Vector, der in seiner Verlängerung den Beobachtungsort trifft und von der Verticalen nicht bedeutend abweicht. g_1 sei die oben schon in Rechnung gebrachte Schwere in der Meereshöhe h_0 im Radius ϱ,

g diejenige am Beobachtungsorte in der Höhe h. Dann haben wir:

$$\frac{g_1}{g} = \frac{(\varrho + h)^2}{(\varrho + h_0)^2}$$

also

$$\frac{g_1 - g}{g} = \frac{(\varrho + h)^2 - (\varrho + h_0)^2}{(\varrho + h_0)^2} = 2\frac{h - h_0}{\varrho + h_0} + \frac{(h - h_0)^2}{(\varrho + h_0)^2}$$

oder vollkommen genügend

$$\frac{g_1 - g}{g} = 2\frac{h - h_0}{\varrho + h_0}$$

Wenn daher $\varDelta a_2$ die Höhencorrection bezeichnet, so ist:

26) $$\varDelta a_2 = 2a\frac{h - h_0}{\varrho + h_0}$$

Dann ist

27) $$a_0 = a + \varDelta a_1 + \varDelta a_2$$

die in Millimetern ausgedrückte Angabe des Quecksilberbarometers.

Da der Stand des Aneroid an jedem Orte nur von dem momentanen Betrag der Schwerkraft abhängen kann, so ist offenbar die Correction dieselbe, auf welchem Wege man auch nach dem Beobachtungsorte gelangt ist. Uebrigens entspricht die oben gewählte Annahme der vorausgehenden Breitenänderung mit nachfolgender Höhenänderung der Wirklichkeit am meisten, da eine Breitenänderung von 1° noch nicht $0{,}1^{mm}$ Correction bewirkt.

Um die Anbringung der Correction zu erleichtern, gebe ich in nachfolgenden Tabellen die Beträge $\varDelta a_1$ für verschiedene Barometerstände und verschiedene geographische Breiten, ebenso von $\varDelta a_2$ für verschiedene Höhen und die daselbst vorkommenden Barometerstände, Zürich

mit der geographischen Breite von $\varphi_0 = 47°23'$ und der Höhe $h_0 = 400^m$ als Ort der Normaltabelle annehmend. Wenn man irgend einen andern Ort als Ausgangspunkt benutzen will, so kann die Tafel dennoch mit wenig grösserer Mühe benutzt werden.

A. Tabelle der $\varDelta a_1$ in Millimetern.

Geog. Breite φ	Barometerstand in Millimetern.								
	800	750	700	650	600	550	500	450	400
0°	2,22	2,08	1,94	1,80	1,66	1,52	1,39	1,25	1,11
5	2,19	2,05	1,91	1,78	1,64	1,50	1,37	1,23	1,09
10	2,09	1,96	1,83	1,70	1,57	1,44	1,31	1,18	1,05
15	1,94	1,82	1,70	1,58	1,46	1,34	1,21	1,09	0,97
20	1,74	1,63	1,52	1,41	1,30	1,20	1,09	0,98	0,87
25	1,49	1,39	1,30	1,21	1,11	1,02	0,93	0,84	0,74
30	1,19	1,12	1,04	0,97	0,90	0,82	0,75	0,67	0,60
35	0,87	0,82	0,76	0,71	0,65	0,60	0,54	0,49	0,44
40	0,53	0,49	0,46	0,43	0,39	0,36	0,33	0,30	0,26
45	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09
50	-0,18	-0,17	-0,16	-0,15	-0,14	-0,13	-0,12	-0,10	-0,09
55	-0,53	-0,50	-0,46	-0,43	-0,40	-0,36	-0,33	-0,30	-0,27
60	-0,85	-0,80	-0,75	-0,69	-0,64	-0,59	-0,53	-0,48	-0,43
65	-1,15	-1,07	-1,00	-0,93	-0,86	-0,79	-0,72	-0,64	-0,57
70	-1,40	-1,31	-1,22	-1,14	-1,05	-0,96	-0,87	-0,79	-0,70
75	-1,60	-1,50	-1,40	-1,30	-1,20	-1,10	-1,00	-0,90	-0,80
80	-1,75	-1,64	-1,54	-1,43	-1,32	-1,21	-1,10	-0,99	-0,88
85	-1,85	-1,73	-1,62	-1,50	-1,39	-1,27	-1.15	-1,04	-0,92
90	-1,88	-1,76	-1,64	-1,53	-1,41	-1,29	-1,17	-1,06	-0,94

Für die Berechnung der Tabelle $\varDelta a_2$ müsste das jedesmalige ϱ der geographischen Breite des Beobachtungsortes genommen werden, doch kann man sich mit vollkommen genügender Annäherung mit einem mittlern Werthe von ϱ begnügen. Denn für $h - h_0 = 3000$ Meter wird für die extremen Werthe von ϱ, nämlich gleich der halben grossen und kleinen Axe der Meridianellipse, im ersten

Falle $\varDelta a_0 = 0{,}517^{mm}$, im zweiten $0{,}517^{mm}$. Ich setze daher den Mittelwerth

$$\varrho = 6366197 \text{ Meter}$$

$$\varrho + h_0 = 6366600 \text{ Met.}$$

und erhalte dann folgende Tabelle der $\varDelta a_2$ für verschiedene Meereshöhen.

Die unterstrichenen Zahlen sind diejenigen, innerhalb welchen die Correctionen für die betreffenden Höhen zu suchen sind. Ich habe die Tabelle für alle Barometerstände bei allen Höhen ausgeführt, damit leicht die Reduction vorgenommen werden kann, wenn die Normaltabelle in einer andern Meereshöhe angefertigt würde, und also mittelst der Luftpumpe künstlich die verschiedenen Barometerständehervorgebracht würden. Die unterstrichenen Zahlen derselben Höhe weichen so wenig von einander ab, dass

Höhe	Barometerstand in Millimetern.																
Meter	800	775	750	725	700	675	650	625	600	575	550	525	500	475	450	425	400
0	**-0,10**	**-0,10**	**-0,09**	**-0,09**	-0,09	-0,08	-0,08	-0,08	-0,07	-0,07	-0,07	-0,06	-0,06	-0,06	-0,05	-0,05	-0,05
500	0,03	0,02	**0,02**	**0,02**	**0,02**	**0,02**	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
1000	0,15	0,15	0,14	0,14	**0,13**	**0,13**	**0,12**	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08
1500	0,28	0,27	0,26	0,25	0,24	0,23	**0,22**	**0,22**	**0,21**	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,16	0,15	0,14
2000	0,40	0,39	0,38	0,36	0,35	0,34	0,33	**0,31**	**0,30**	**0,29**	0,28	0,26	0,25	0,24	0,23	0,21	0,20
2500	0,53	0,51	0,49	0,48	0,46	0,44	0,43	0,41	0,39	**0,38**	**0,36**	**0,35**	0,33	0,31	0,30	0,28	0,26
3000	0,65	0,63	0,61	0,59	0,57	0,55	0,53	0,51	0,49	0,47	**0,45**	**0,43**	**0,41**	0,39	0,37	0,35	0,33
3500	0,78	0,75	0,73	0,71	0,68	0,66	0,63	0,61	0,58	0,56	0,54	**0,51**	**0,49**	**0,46**	0,44	0,41	0,39
4000	0,90	0,88	0,85	0,82	0,79	0,76	0,74	0,71	0,68	0,65	0,62	0,59	**0,57**	**0,54**	**0,51**	**0,48**	0,45

man für jede Höhe eine mittlere Correction anwenden kann. Die Δa_2 für die verschiedenen Höhen sind also:

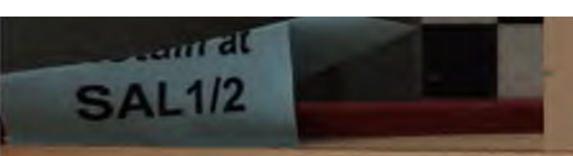
Höhe	0^m	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Δa_2	-0,09	0,02	0,13	0,22	0,30	0;36	0,43	0,49	0,53

Endlich hat man nicht immer genaue Höhenangaben zur Hand. Dann kann man die Correction als einfache Function des Barometerstandes ansehen, wodurch man jedenfalls $0{,}1^{mm}$ noch sicher hat. Wir bekommen dann folgende Tabelle:

Barometer:	800^{mm}	750	700	650	600	550	500	450
$\Delta a_2 =$	$-0{,}2$	$-0{,}1$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5

Nach diesen Vorbereitungen kann ich nun unmittelbar zur Reduction der Vergleichungen übergehen, und zwar nehme ich nacheinander zuerst die zu Hause gemachten vor und hierauf die auf Excursionen erhaltenen Resultate. Die verschiedenen Rubriken haben folgende Bedeutung: Zuerst kommt die Angabe der Zeit nach Jahr, Monat, Tag und Stunde; f die Ablesung des Fortinbarometers, t seine Temperatur; a die Ablesung des Aneroid, τ seine Temperatur, m seine Markenablesung; b die auf Null und den Normalbarometer von Bern reducirte Fortinablesung; b_1 die mittelst Normaltabelle I, b_2 die mittelst Normaltabelle II aus den Aneroidablesungen nach dem angeführten Muster erhaltenen auf 0° reducirten Barometerstände ohne Schwerecorrection; $\Delta_1 = b - b_1$, $\Delta_2 = b - b_2$ sind die Differenzen. Für die zu Hause gemachten Vergleichungen ist keine Schwerecorrection nöthig, und bei den Excursionsbeobachtungen lasse ich dieselbe anfänglich ebenfalls weg, um ihre Existenz deutlich hervortreten zu lassen.

Datum	Uhr	f	t	a	τ	m	b	b_1	b_2	Δ
1875										
Feb. 11	1	726,26	13,2	292,58	14,0	398,82	725,51	725,50	725,60	+0,
„ 12	1	726,55	12,6	292,79	13,0	398,82	725,87	725,79	725,89	+0,
„ 13	1	724,19	11,1	291,91	10,7	398,82	723,69	723,82	723,92	−0,
„ 24	1	711,91	13,6	285,30	13,6	398,82	711,15	711,23	711,33	−0,
„ 25	1	713,77	15,5	286,03	16,0	398,86	712,78	712,86	712,96	−0,
„ 26	1	713,90	15,2	286,03	16,2	398,93	712,95	712,74	712,84	+0,
„ 27	1	710,52	14,3	284,50	14,8	398,87	709,68	709,71	709,80	−0,
„ 28	8 V	714,63	13,2	286,78	13,2	398,87	713,91	713,93	714,05	−0,
Aprl 16	1	728,42	14,0	293,72	13,0	398,80	727,58	727,65	727,74	−0,
„ 17	1	726,42	15,4	292,47	16,0	398,94	725,42	725,27	725,37	+0,
„ 20	1	727,85	19,8	292,45	21,0	398,92	726,33	726,03	726,12	+0,
„ 21	1	722,95	21,2	289,72	22,8	398,97	721,28	720,92	721,04	+0,
„ 22	1	717,47	20,7	287,12	21,7	398,95	715,87	715,71	715,84	+0,
„ 23	1	720,95	16,2	289,63	16,0	398,95	719,87	719,66	719,79	+0,
„ 26	1	725,62	15,9	291,93	17,0	398,93	724,56	724,38	724,48	+0,
„ 27	1	725,65	17,8	291,61	19,0	398,93	724,37	724,05	724,15	+0,
„ 29	1	727,20	18,3	292,43	19,0	398,93	725,86	725,65	725,75	+0,
„ 30	1	724,96	20,8	290,89	21,3	398,94	723,33	722,96	723,07	+0,
Mai 1	1	722,57	21,2	289,71	22,0	398,95	720,90	720,75	720,87	+0
„ 4	1	725,90	17,4	292,02	18,0	398,95	724,67	724,67	724,77	−0,
„ 6	1	723,80	16,8	291,00	17,5	398,92	722,63	722,64	722,75	−0,
„ 9	3	724,02	22,1	290,30	22,0	398,96	722,24	721,90	722,01	+0,
„ 11	1	733,50	19,6	295,48	20,3	398,88	731,98	732,05	732,11	−0,
„ 14	1	728,75	21,3	292,79	21,3	398,85	727,05	726,93	727,02	+0,
„ 15	1	727,80	22,0	292,25	22,0	398,90	726,02	725,90	725,99	+0,
„ 17	2	722,40	22,8	289,07	23,8	398,76	720,54	720,26	720,38	+0,
„ 19	1	721,20	18,7	288,52	20,0	398,12	719,83	719,66	719,79	+0,
„ 20	1	724,57	18,7	290,42	19,0	398,15	723,19	723,19	723,29	0,
„ 22	1	725,95	23,0	290,32	23,4	398,15	724,05	723,84	723,94	+0,
„ 23	1	730,20	20,4	292,48	21,8	397,89	728,60	728,31	728,40	+0,
„ 27	*1	723,85	17,2	289,83	17,3	397,85	722,64	722,31	722,42	+0,
„ 29	1	717,17	19,0	286,21	19,0	397,82	715,77	715,67	715,79	+0,
„ 30	1	715,25	19,8	285,12	20,0	397,80	713,79	713,74	713,85	+0,
Juni 1	1	725,00	21,0	289,89	21,0	397,84	723,34	723,10	723,20	+0,
„ 6	1	727,40	22,0	291,00	21,6	397,78	725,62	725,55	725,65	+0,
„ 8	1	730,18	23,8	291,98	23,8	397,76	728,18	728,02	728,11	+0,
„ 9	1	724,65	24,6	289,01	25,0	397,80	722,57	722,30	722,41	+0,
„ 15	1	719,70	25,0	286,37	26,0	397,83	717,59	717,35	717,49	+0,
„ 18	1	725,32	17,0	290,61	17,6	397,80	724,13	724,07	724,17	+0,
„ 19	2	726,15	14,3	291,33	15,0	397,80	725,28	725,16	725,26	+0,
Juli 4	2	725,30	19,8	290,16	21,0	397,73	723,79	723,88	723,98	−0,
„ 6	1	729,43	23,7	291,68	23,8	397,70	727,44	727,57	727,66	−0,
„ 8	1	722,10	23,8	287,81	24,8	397,70	720,13	720,07	720,19	+0,
„ 10	1	721,57	19,7	288,40	19,8	397,75	720,08	720,12	720,24	−0,



…um	Uhr	f	t	a	τ	m	b	b_1	b_2	$\varDelta_1$	$\varDelta_2$
…75											
… 11	8 V	723,15	18,9	289,27	19,7	397,88	721,75	721,58	721,69	+0,17	+0,06
13	1	728,55	19,2	292,00	19,7	397,70	727,11	727,36	727,45	−0,25	−0,34
16	1	717,20	20,6	286,07	20,5	397,65	715,61	715,93	716,05	−0,32	−0,44
20	12	723,75	21,9	289,11	22,0	397,69	722,00	722,05	722,16	−0,05	−0,16
26	9 V	730,32	19,0	292,92	21,0	397,88	728,92	729,05	729,12	−0,13	−0,20
…g.12	2	724,28	26,8	288,62	27,6	398,02	721,94	721,72	721,83	+0,22	+0,11
17	1	731,20	27,7	291,92	29,5	398,10	728,74	728,65	728,74	+0,09	0,00
…t. 7	3	728,50	21,0	292,20	21,0	398,15	726,84	727,09	727,18	−0,25	−0,34
8	1	726,93	22,0	291,14	22,6	398,20	725,16	725,23	725,32	−0,07	−0,16
9	1	725,25	22,5	290,13	23,3	398,20	723,41	723,35	723,45	+0,06	−0,04
10	1	722,90	22,7	288,91	23,8	398,17	721,06	721,11	721,21	−0,05	−0,15
11	1	726,00	22,4	290,66	22,6	398,15	724,17	724,36	724,46	−0,19	−0,29
13	1	727,62	23,7	291,18	24,4	398,21	725,64	725,66	725,75	−0,02	−0,11
16	1	728,21	18,7	292,51	19,0	398,29	726,82	727,08	727,17	−0,26	−0,35
17	1	727,80	21,5	291,72	22,0	398,29	726,08	726,07	726,16	+0,01	−0,08
31	10 V	722,50	15,8	289,95	15,8	398,30	721 46	721,52	721,62	−0,06	−0,16

Ich lasse jetzt die auf Excursionen gemachten Beobachtungen folgen:

Den 16. October 1874, Vergleichung des Aneroid- mit dem Stationsbarometer in Schwyz, Abends 6 Uhr. Seine Correction ergab sich im Jahre 1865 zu + 0,87 gegen das Normalbarometer in Bern (in den bisherigen meteorologischen Beobachtungen steht wegen eines Versehens meinerseits — 0,13)

Stationsbarometer 713,20^{mm} Temperatur 16,5°

$$b = 711{,}30 + 0{,}87 = 712{,}17$$

Aneroidbar. 284,84^{mm} Temp. 16.5° Marke 398,12

$$b_1 = 712{,}04 \qquad b_2 = 712{,}14.$$

Die Schwerecorrection wird (da die Höhe = 547 Meter) + 0,03, und somit corrigirt

$$b_1 = 712{,}07 \quad b_2 = 712{,}17 \qquad \varDelta_1 = + 0{,}10 \quad \varDelta_2 = 0{,}00.$$

In der ersten Hälfte des April 1875 hatte ich das Instrument bei mir, während eines Landaufenthaltes, ohne

Vergleichungen zu machen; ebenso nahm ich es
18. Mai 1875 auf einen Ausflug nach dem Gäbris (
des Aneroid 654,45^{mm}), wie noch auf mehrere
Excursionen, ohne Vergleichungen zu machen, nur
constatiren, dass Reisen und Erschütterungen keine
baren Einfluss auf das Instrument haben. Endlich
ich im Juli 1875 zwei Hauptexcursionen, eine auf de
berg, die andere in die Kantone Schwyz und U
folgende Resultate ergaben:

№.	Ort.	Höhe Met.	Datum	Uhr	f	t	a	τ
			1875					
1	Fuss d. Uetlib.	500	Juli 11	9¾ V	716,70	19,6	285,44	22,
2	Weiter oben	660	„ 11	10½ V	699,30	17,3	276,92	19,
3	Utoculm . .	870	„ 11	12	687,75	19,7	270,40	20,
4	Im Rückwege	660	„ 11	1 N	698,65	18,3	276,30	20,
5	Fuss d. Berg.	500	„ 11	1¾ N	715,85	21,0	285,14	21,
6	Schwyz . . .	540	„ 21	8 V	718,56	20,1	286,79	21,
7	„ . . .	540	„ 22	7 V	714,75	18,8	285,00	19,
8	Mythenweg .	870	„ 22	9 V	684,53	16,8	269,25	17,
9	Gross.Mythen	1900	„ 22	1 V	605,95	9,7	223,40	11,
10	Mythenweg .	870	„ 22	6 N	684,20	15,6	269,22	17,
11	Schwyz . . .	540	„ 23	5 V	713,00	17,8	284,48	18,
12	Altorf	450	„ 23	9½ V	717,40	18,9	286,75	19,
13	Bürglen . . .	500	„ 24	6½ V	713,55	15,7	284,60	15,
14	Unterschäch.	1020	„ 24	9 V	677,10	14,7	265,18	15,
15	Alp Aesch .	1270	„ 24	11½ V	658,25	16,2	254,42	16,
16	Balmalp . .	1730	„ 24	3½ N	620,45	14,8	231,31	17,
17	Alp Mettenen	1670	„ 24	5 N	635,90	15,4	241,42	16,
18	Weissenboden	1700	„ 25	4¼ V	624,55	9,7	235,40	9,
19	Ob. Sennalp	2080	„ 25	6½ V	595,30	11,4	216,44	9,
20	Zwischen Faulen u. Rossstock . . .	2300	„ 25	9 V	580,25	11,0	205,90	10,
21	Liedernenalp	1730	„ 25	11½ V	622,65	15,6	232,78	17,

In grössern Höhen als die vorkommende vo
Meter konnten keine Vergleichungen gemacht
weil es einestheils unmöglich gewesen wäre den
barometer aufzuhängen, anderntheils an letztere

meter überhaupt die letzte mögliche Ablesung ist, ist zu erwarten, dass auch in noch grössern Höhen Uebereinstimmung mit der Normaltabelle sich gezeigt . Ich gebe nun in Folgendem die reducirten Beobngen. Dabei bedeutet b die auf 0° und den Berner nalbarometer reducirte Fortinablesung, b_1 und b_2 die Normaltabelle I und II und auf 0° reducirten Aneroidungen ohne Schwerecorrection, $\Delta_1 = b - b_1$, $\Delta_2 = b - b_2$, Schwerecorrection, $b'_1 = b_1 + \sigma$, $b'_2 = b_2 + \sigma$, $= b - b'_1$, $\Delta'_2 = b - b'_2$. Die Zahlen der ersten nne beziehen sich auf die entsprechenden Nummern Beobachtungen.

b	b_1	b_2	Δ_1	Δ_2	σ	b'_1	b'_2	Δ'_1	Δ'_2
,23	715,03	715,16	+0,20	+0,07	+0,02	715,05	715,18	+0,18	+0,05
,15	697,27	697,30	−0,12	−0,15	+0,05	697,32	697,35	−0,17	−0,20
,36	686,50	686,54	−0,14	−0,18	+0,10	686,60	686,64	−0,24	−0,28
,38	697,64	697,67	−0,26	−0,29	+0,05	697,69	697,72	−0,31	−0,34
,23	714,32	714,44	−0,09	−0,21	+0,02	697,34	697,46	−0,11	−0,23
,02	717,17	717,31	−0,15	−0,29	+0,03	717,20	717,34	−0,18	−0,32
,38	713,37	713,49	+0,01	−0,11	+0,03	713,40	713,52	−0,02	−0,12
,47	683,62	683,67	−0,15	−0,20	+0,10	683,72	683,77	−0,25	−0,30
,80	605,63	605,51	+0.17	+0,29	+0,28	605,91	605,79	−0,11	+0,01
,28	683,39	683,44	−0,11	−0,16	+0,10	683,49	683,54	−0,21	−0,26
,75	711,86	711,96	−0,11	−0,21	+0,03	711,89	711,99	−0,14	−0,24
,01	716,13	716,26	−0,12	−0,25	+0,01	716,14	716,27	−0,13	−0,26
,54	712,58	712,68	−0,04	−0,14	+0,02	712,60	712,70	−0,06	−0,16
,29	676,17	676,20	+0,12	+0,09	+0,13	676,30	676,33	−0,01	−0,04
,33	657,09	657,07	+0,24	+0,26	+0,17	657,26	657,24	+0,07	+0,09
,77	619,50	619,43	+0,27	+0,34	+0,27	619,77	619,70	0,00	+0,07
,12	634,68	634,77	+0,44	+0,35	+0,26	634,94	635,03	+0,18	+0,09
,37	624,20	624,17	+0,17	+0,20	+0,27	624,47	624,44	−0,10	−0,07
,00	594,83	594,83	+0,17	+0,17	+0,30	595,13	595,13	−0,13	−0,13
,01	579,49	579,52	+0,52	+0,49	+0,34	579,83	579,86	+0,18	+0,15
,88	621,32	621,26	+0,56	+0,62	+0,27	621,59	621,53	+0,29	+0,35

Die Vergleichungen sprechen wohl deutlich genug, die Veränderung der Differenzen zwischen Aneroid- und ksilberbarometer dürfte kaum grösser sein als zwischen

zwei Quecksilberbarometern, wie sich aus folgenden Vergleichungen die im Jahre 1871 durch Herrn Prof. Wolf vorgenommen wurden unmittelbar ergibt: N sind die auf 0° reducirten Ablesungen des Zürcher Normalbarometers, das $0,47^{mm}$ tiefer als das Berner steht, H diejenigen an einem Heberbarometer, S diejenigen an dem Barometer der meteorologischen Station der Sternwarte.

Datum 1871		N	H	S	Differenzen N-H	N-S
October	13	729,7	729,1	730,0	+0,6	−0,3
"	14	25,0	25,1	25,1	—0,1	—0,1
"	15	22,3	22,0	22,4	+0,3	—0,1
"	16	21,8	21,7	22,1	+0,1	—0,3
"	17	24,4	23,9	24,6	+0,5	—0,2
"	18	23,3	23,0	23,6	+0,3	—0,3
"	19	18,5	18,2	18,7	+0,3	—0,2
"	20	21,5	21,1	21,6	+0,4	—0,1
"	21	25,1	24,8	25,2	÷0,3	—0,1
"	22	28,7	28,1	28,7	+0,6	0,0

Bei den geringen Abweichungen zwischen den Normaltabellen I und II lässt sich nicht wohl entscheiden, ob die eine oder die andere den Vorzug verdiene, doch sind im Allgemeinen nach II die Differenzen etwas kleiner als nach I, so dass ich mich der Ansicht hinneige, die durch Rechnung ausgeglichene Tabelle II verdiene den Vorzug.

Wenn ich nun auch natürlich keineswegs behaupten will, dieses neue Aneroid bleibe beständig unveränderlich, so glaube ich doch dargethan zu haben, dass es diese Eigenschaft während längerer Zeit beibehält, auch wenn es den Erschütterungen der Reise ausgesetzt ist, und es wäre wohl nicht unmöglich, dass es statt der etwas unbequemen Heber und Fortinbarometer zur Vergleichung

der Barometer auf meteorologischen Stationen mit annähernd gleicher Genauigkeit benutzt werden könnte, und vielleicht auch zur See gute Dienste leisten würde.

Natürlich müssen die Temperaturcorrectionen und die Normaltabellen mit grösst möglicher Sorgfalt und Geduld bestimmt werden, und soll jedes Instrument mindestens ein Jahr alt sein, bevor es zu ernstlichen Beobachtungen benutzt wird. Dass jedes Instrument unter ein, durch die Luftpumpe zu bestimmendes Minimum von Luftdruck nicht gebraucht werden darf, weil damit gleichsam die Elasticitätsgrenze überschritten wird, habe ich schon früher erwähnt.

Herr Billwiller, Chef der meteorologischen Centralanstalt, hat mein Aneroidbarometer auf einer Excursion ebenfalls mit einigen schon früher mit dem Fortin verglichenen Stationsbarometern verglichen und auch gute Uebereinstimmung gefunden.

Temperatur und Luftdruck in der freien Atmosphäre an Sommertagen.

An das Aneroidbarometer anschliessend möchte ich noch einige Notizen über eine zu barometrischen Höhenmessungen besonders günstige Zeit geben.

Nach den Untersuchungen von Bauernfeind, Rühlmann, Plantamour u. A. hat sich ergeben, dass die nach der gewöhnlichen barometrischen Höhenformel berechneten Höhendifferenzen aus Beobachtungen, die im Sommer zur Zeit des Temperaturmaximums gemacht werden, beträchtlich zu gross ausfallen, und man hat daraus gewiss mit Recht folgenden Schluss gezogen: Da im Mittel aus vielen Beobachtungen der Luftdruck an der obern Station der gleiche

sein muss, wie in gleicher Höhe senkrecht über der untern Station, so kann die Abweichung der berechneten von der richtigen Höhendifferenz nur darin liegen, dass die Temperaturabnahme in der freien Luftsäule eine andere ist, als sie sich aus der Temperatur an der obern und untern Station ergibt, und es haben die genannten Herren die Formel umgekehrt, und aus der untern Temperatur und den beiden Barometerständen die wahre Lufttemperatur in der freien Luftsäule in der Höhe der obern Station berechnet.

Daran anschliessend werde ich in Nachstehendem zeigen, dass man eine richtige Höhendifferenz aus Sommernachmittagsbeobachtungen erhalten kann, mit dem Vortheil, dass man die oft schwierig zu bestimmende Lufttemperatur der obern Station nicht zu ermitteln braucht, und desshalb im Mittel mehrerer Beobachtungen auch dann noch richtige Höhendifferenzen erhält, wenn die Stationen horizontal ziemlich weit auseinander liegen, sofern nur noch angenommen werden kann, dass die zufälligen Luftdruckdifferenzen in gleichen Höhen im Mittel ausgeglichen sind.

Ist Q die in einem Kilogramm Gas enthaltene Wärme, T die absolute Temperatur, c die specifische Wärme bei constantem Drucke, p der absolute Druck, A das Wärmeäquivalent des Kilogrammeters, R eine jedem Gas besonders angehörende Constante, so gibt die mechanische Wärmetheorie folgende Fundamentalgleichungen:

1) $$dQ = c\,dT - ART \cdot \frac{dp}{p}$$

2) $$pv = RT$$

Diese Gleichungen gelten somit auch für die freie atmosphärische Luft.

Haben wir nun eine freie Luftsäule, und ist dh die unendlich kleine Höhenveränderung, so wird

$$dh = -\frac{RT}{p} \cdot dp$$

also

$$dQ = c \cdot dT + Adh \tag{3}$$

Hieraus folgt wie ich schon früher gezeigt habe (Vierteljahrsschrift, 16. Jahrgang, pag. 388)

$$A(h_2 - h_1) = cT_1 \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{AR}{c}} e^{\frac{1}{c}\int\frac{dQ}{T}}\right] + Q_2 - Q_1 \tag{4}$$

wo h_1 und h_2 die Meereshöhen zweier senkrecht über einander sich befindenden Orte, p_2 und p_1 die entsprechenden absoluten Luftdrucke, T_1 die absolute Temperatur der Luft am untern Orte, Q_1 und Q_2 die in einem Kilogramm Luft an der untern und obern Station enthaltene absolute Wärmemenge bezeichnet.

Nehmen wir nun die Sommernachmittage, so haben wir an solchen einen mehr oder minder aufsteigenden Luftstrom, der, aus der Höhe der Federwolken zu schliessen, meist bis zu einer beträchtlichen Höhe hinaufreicht. Da die Luft direct nur sehr wenig Sonnenwärme aufnimmt, so kann das Aufsteigen als ohne Wärmeaufnahme und Abgabe vor sich gehend angenommen werden, namentlich an schönen wolkenlosen Tagen, wo durch Verdichtung von Wasserdampf keine Wärme frei wird. Dann ist

$$\int\frac{dQ}{T} = 0 \qquad Q_2 - Q_1 = 0$$

und unsere Gleichung wird

$$h_2 - h_1 = \frac{c}{A} T_1 \left(1 - \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{AR}{c}}\right) \tag{5}$$

welche somit die Höhendifferenz für Sommernachmittage geben wird.

A und R ändern mit der geographischen Breite und der Meereshöhe so zwar, dass AR constant bleibt. Dann sind R und c noch mit der Feuchtigkeit der Luft veränderlich. Ebenso ändert sich der absolute Luftdruck mit der Höhe und der Polhöhe gegenüber dem durch das Quecksilberbarometer angezeigten, so dass

$$6) \begin{cases} A = \dfrac{A_0 \cdot \varrho^2}{(1+\beta\cos 2\varphi)(\varrho+h_1)(\varrho+h_2)} \\ R = R_0(1+\beta\cos 2\varphi)\dfrac{(\varrho+h_1)(\varrho+h_2)}{\varrho^2}\left(1+0{,}378\dfrac{\pi}{p}\right) \\ c = c_0 + 0{,}1511\dfrac{\pi}{p} \end{cases}$$

wo π die absolute Feuchtigkeit der Luft in Millimetern Quecksilber, φ die Polhöhe, ϱ den Erdradius, R_0 und A_0 die Constanten unter 45° Polhöhe und im Meeresniveau bedeuten, so dass, weil für Paris $R = 29{,}272$

$$A_0 = \frac{1}{424} \qquad R_0 = 29{,}280$$

$c_0 = 0{,}23751$ ist die specifische Wärme der trockenen Luft bei constantem Drucke, $\beta = 0{,}0026257$ nach Bessel. Für ϱ kann ganz gut ein mittlerer Werth angenommen werden, so dass

$$\varrho = 6366197 \text{ vollkommen genügt.}$$

Endlich ist für das Quecksilberbarometer, wenn b_1 und b_2 die Ablesungen an der untern und obern Station bezeichnen

$$7) \qquad \frac{p_1}{p_2} = \frac{b_1}{b_2}\frac{(\varrho+h_2)^2}{(\varrho+h_1)^2}$$

während

$$8) \qquad \frac{p_1}{p_2} = \frac{a_1}{a_2}$$

wenn a_1 und a_2 die Angaben des Aneroid bezeichnen.

Gleichung 5 ist für die Rechnung etwas unbequem und kann so abgeändert werden, dass sie der gewöhnlichen Barometerformel entspricht. Sie kann nämlich in eine sehr rasch convergirende Reihe entwickelt werden, und man erhält:

$$h_2 - h_1 = \frac{c}{A} T_1 \left[- \frac{AR}{c} \mathfrak{L} \frac{p_2}{p_1} - \frac{1}{1.2} \left(\frac{AR}{c}\right)^2 \left(\mathfrak{L} \frac{p_2}{p_1}\right)^2 - \right.$$
$$\left. - \frac{1}{1.2.3} \left(\frac{AR}{c}\right)^3 \left(\mathfrak{L} \frac{p_2}{p_1}\right)^3 - \ldots \right]$$

oder

$$9) \quad h_2 - h_1 = R T_1 \mathfrak{L} \frac{p_1}{p_2} \left[1 - \frac{1}{2} \frac{AR}{c} \mathfrak{L} \frac{p_1}{p_2} + \right.$$
$$\left. + \frac{1}{6} \left(\frac{AR}{c}\right)^2 \left(\mathfrak{L} \frac{p_1}{p_2}\right)^2 - \ldots \right]$$

wo $\mathfrak{L}$ den natürlichen Logarithmus bedeutet.

Setzen wir

$$10) \qquad H = R T_1 \mathfrak{L} \frac{p_1}{p_2}$$

so ist H nichts anderes als die nach der gewöhnlichen Barometergleichung aus dem untern und obern Barometerstande, aber nur mit der Temperatur der untern Station berechnete Höhendifferenz.

Sind wie früher schon angegeben a_1 und a_2 die Angaben des Aneroid, so ist unmittelbar

$$11) \qquad H = R T_1 \mathfrak{L} \frac{a_1}{a_2}$$

Werden dagegen die Beobachtungen am Quecksilberbarometer gemacht und mit b_1 und b_2 bezeichnet, so wird

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{b_1}{b_2} \cdot \frac{(\varrho + h_2)^2}{(\varrho + h_1)^2}$$

die ganze Atmosphärenhöhe mit genügender

$$\mathfrak{L}\frac{p_1}{p_2} = \mathfrak{L}\frac{b_1}{b_2} + 2\,\frac{h_2 - h_1}{\varrho}$$

Gleichung kann ohne irgendwie merklichen Fehler vorkommenden Höhenunterschiede gesetzt werden

$$h_2 - h_1 = RT_1\,\mathfrak{L}\frac{b_1}{b_2}$$

$$\mathfrak{L}\frac{p_1}{p_2} = \left(1 + \frac{2RT_1}{\varrho}\right)\mathfrak{L}\frac{b_1}{b_2}$$

wird:

$$H = R\left(1 + 2\,\frac{RT_1}{\varrho}\right)T_1\,\mathfrak{L}\frac{b_1}{b_2}$$

$$H = R\left(1 + 2\,\frac{RT_1}{\varrho}\right).\,MT_1 \log\frac{b_1}{b_2}$$

2,302585 den Modulus der gemeinen Logarithmen und log die gemeinen Logarithmen.

wir endlich

$$S = R\left(1 + 2\,\frac{RT_1}{\varrho}\right)M$$

mit genügender Genauigkeit:

$$S = 29{,}280\,(1 + \beta\cos 2\varphi)\,\frac{(\varrho + h_1)(\varrho + h_2)}{\varrho^2}\left(1 + \right.$$
$$\left. + \frac{2\,.\,29{,}280\,T_1}{\varrho}\right)\left(1 + 0{,}378\,\frac{\pi}{b}\right)M$$

$$\frac{\pi}{b} = \frac{1}{2}\left(\frac{\pi_1}{b_1} + \frac{\pi_2}{b_2}\right)$$

16) $$H = S T_1 \log \frac{b_1}{b_2}$$

und hierauf endlich

17) $$h_2 - h_1 = H\left[1 - \frac{1}{2}\frac{AH}{cT_1} + \frac{1}{6}\left(\frac{AH}{cT_1}\right)^2 - \frac{1}{24}\left(\frac{AH^3}{cT_1}\right) + \ldots\right]$$

Bis zu Höhendifferenzen von 4000 Meter haben das 4. und die folgenden Glieder auf den Zehntelmeter keinen Einfluss und kann man daher einfach als definitive Höhenformel schreiben:

18) $$h_2 - h_1 = H - \frac{1}{2} H\left(\frac{AH}{cT_1}\right) + \frac{1}{6} H\left(\frac{AH}{cT_1}\right)^2$$

S ändert sich mit der geographischen Breite und der Meereshöhe nur wenig. Setzen wir nämlich:

19) $$S_1 = 29{,}280\,(1 + \beta \cos 2\varphi)\,\frac{(\varrho + h_1)(\varrho + h_2)}{\varrho^2}\left(1 + + 2\,.\,29{,}280\,\frac{T_1}{\varrho}\right) M$$

so erhalten wir folgende Werthe von $\log S_1$ für verschiedene Temperaturen, geographische Breiten und Meereshöhen, wenn durchweg $h_1 = 500$ Meter gesetzt wird.

$$T_1 = 275^\circ$$

h_2	$\varphi = 30^\circ$	$\varphi = 35^\circ$	$\varphi = 40^\circ$	$\varphi = 45^\circ$	$\varphi = 50^\circ$	$\varphi = 55^\circ$	$\varphi = 60^\circ$
0m	1,83047	1,83029	1,83010	1,82990	1,82970	1,82951	1,82933
1000	1,83054	1,83036	1,83017	1,82997	1,82977	1,82958	1,82940
2000	1,83061	1,83043	1,83024	1,83004	1,82984	1,92965	1,82947
3000	1,83068	1,83050	1,83031	1,83011	1,82991	1,82972	1,82954
4000	1,83075	1,83057	1,83038	1,83018	1,82998	1,82978	1,82961

$$T_1 = 295^\circ$$

h_2	$\varphi = 30^\circ$	$\varphi = 35^\circ$	$\varphi = 40^\circ$	$\varphi = 45^\circ$	$\varphi = 50^\circ$	$\varphi = 55^\circ$	$\varphi = 60^\circ$
0m	1,83055	1,83037	1,83018	1,82998	1,82978	1,82959	1,82941
1000	1,83062	1,83044	1,83025	1,83005	1,82985	1,82966	1,82948
2000	1,83069	1,83051	1,83032	1,83012	1,82992	1,82973	1,82955
3000	1,83076	1,83058	1,83039	1,83019	1,82999	1,82980	1,82962
4000	1,83083	1,83065	1,83046	1,83026	1,83006	1,82987	1,82968

Bezeichnen wir mit $\log S'_1$ die Werthe für die Temperatur von 275° und ΔT die Abweichung von dieser, so ist innerhalb der gewöhnlichen Temperaturgrenzen

$$\log S_1 = \log S'_1 + 0{,}000004\,\Delta T$$

dann ist

$$20)\qquad S = S_1\left(1 + 0{,}378\frac{\pi}{b}\right)$$

Hieraus ergeben sich folgende Zusätze zu $\log S_1$ wegen der Feuchtigkeit:

$\frac{\pi}{b}$ =	0,000	0,005	0,010	0,015	0,020	0,025	0,030
Zusatz =	0,00000	0,00082	0,00164	0,00246	0,00328	0,00408	0,00488

oder es ist mit genügender Näherung

$$21)\qquad \log S = \log S'_1 + 0{,}000004\,\Delta T + 0{,}163\,.\,\frac{\pi}{b}$$

Der Quotient $\frac{A}{c}$ kommt nur in den Correctionsgliedern vor, und braucht daher nicht mit der äussersten Genauigkeit gerechnet zu werden, d. h. man kann den Einfluss der Schwereänderung gänzlich vernachlässigen. Da ferner die abgeleitete Gleichung nur speciell für die Sommernachmittage gilt, so ist die Feuchtigkeitsverschiedenheit so gering, dass auch c constant angenommen werden kann.

Was nun die Beträge betrifft, so habe ich bei A geschwankt zwischen dem früher angenommenen Werthe $A_1 = \frac{1}{424}$ und dem neuen Regnault'schen $A_2 = \frac{1}{436}$; ferner setzte ich, um den mittlern Feuchtigkeitsgehalt der Sommerluft zu berücksichtigen

$$c = 0{,}2400.$$

Nun ist

$$\log\frac{A_1}{c} = \bar{3}{,}99242 \qquad \log\frac{A_2}{c} = \bar{3}{,}98030$$

Um einen Anhaltspunkt für den Vorzug der einen oder der andern Grösse zu haben, benutzte ich Beobachtungen, bei denen ich sowohl über die Genauigkeit der Beobachtungen als auch über die genaue, durch Nivellement gefundene Höhendifferenz nicht im Zweifel sein konnte, nämlich Genf und St. Bernhard, wo die Höhendifferenz zwischen den Gefässen beider Barometer

2070,3 Meter

beträgt.

Das Mittel der Beobachtungen an beiden Orten ist für den Monat Juli 2 Uhr Nachmittags aus den Jahren 1841 bis 1858

$$b_1 = 727{,}17^{mm}\quad b_2 = 568{,}36^{mm},\quad T_1 = 295{,}23^\circ\quad T_2 = 281{,}68^\circ$$

$$\pi_1 = 10{,}39^{mm}\quad \pi_2 = 5{,}04^{mm},\quad \frac{\pi_1}{b_1} = 0{,}01422\quad \frac{\pi_2}{b_2} = 0{,}00888$$

$$\frac{\pi}{b} = 0{,}01155$$

$$\log S'_1 = 1{,}82997 \qquad \log S = 1{,}83190$$

$$H = 2145{,}5 \qquad \frac{1}{2} H\left(\frac{A_1 H}{c T_1}\right) = 76{,}6 \qquad \frac{1}{2} H\left(\frac{A_2 H}{c T_1}\right) = 74{,}5$$

$$\frac{1}{6} H\left(\frac{A_1 H}{c T_1}\right)^2 = 1{,}8 \qquad \frac{1}{6} H\left(\frac{A_2 H}{c T_1}\right)^2 = 1{,}7$$

Mit dem Werthe $A_1 = \frac{1}{424}$ ergibt sich also

$$h_2 - h_1 = 2070{,}7 \text{ Meter}$$

und mit $A_2 = \frac{1}{436}$ finden wir

$$h_2 - h_1 = 2072{,}7 \text{ Meter}$$

also sprechen diese Beobachtungen eher für $A = \frac{1}{424}$, wesshalb ich auch diesen Werth zu Berechnung weiterer Höhendifferenzen oder also

$$\log \frac{A}{c} = \bar{3},99242$$

benutzt habe.

Um nun zu zeigen, welche Uebereinstimmung sich zeigt zwischen der wirklichen und der barometrischen Höhendifferenz, habe ich letztere für die Stationen Genf-St. Bernhard aus den Julimitteln 2 Uhr Nachmittags für verschiedene Jahre berechnet und folgende Ergebnisse erhalten, wobei ich nach der Erfahrung die relative Feuchtigkeit auf dem St. Bernhard 10 % grösser genommen habe als in Genf

Jahr	b_1	b_2	T_1	T_2	π_1	π_2	$\log S$	H	$h_2 - h_1$
1865	727,72	569,89	297,06	283,52	11,09	5,68	1,83208	2142,5	2068,4
1866	726,80	568,16	295,80	282,73	10,70	5,56	1,83201	2148,6	2073,8
1867	727,32	568,17	295,24	281,71	9,36	4,76	1,83175	2149,5	2074,4
1868	726,46	568,24	296,36	282,33	11,17	5,43	1,83206	2147,6	2072,9
1869	727,98	570,61	298,45	285,27	12,06	6,36	1,83230	2145,7	2071,7
1870	726,44	569,15	298,92	283,96	10,90	5,30	1,83202	2151,5	2077,2

Natürlich würden sich bei Benutzung einzelner Beobachtungen grössere oder kleinere Abweichungen vom richtigen Werthe geben. In den Monaten Juni und August fallen die Höhendifferenzen schon um ein geringes zu klein aus; denn die Mittel der Jahre 1841 bis 58 liefern für Juni und August 2 Uhr Nachmittags 2068,9, resp. 2067,4 Meter. In ähnlicher Weise geben die Beobachtungen um 12 Uhr und 4 Uhr im Juli, im Mittel des gleichen Zeitraumes 2068,7 und 2066,1 Meter.

Ich habe auch noch auf gleiche Art die Höhendifferen der horizontal weniger entfernten Orte Schwyz und Rigi kulm bestimmt.

In den schweizerischen meteorologischen Beobachtunge ist die Höhe des Schwyzerbarometers zu 547m angegebe Die Barometerdifferenz zwischen Zürich und Schwyz be

trägt aber $6{,}1^{mm}$, was einer Höhendifferenz von 74 Meter gleich kommt. Nun ist die Höhe des Zürcherbarometers 480 Meter, und somit die des Schwyzerbarometers 554 Meter. Die Höhe des Barometers auf Rigikulm beträgt 1784 Meter, folglich die Höhendifferenz 1230 Meter.

Die Julimittel um 1 Uhr Mittags geben in den Jahren

Jahr	b_1	b_2	T_1	T_2	π_1	π_2	$\log S$	H	h_2-h_1
1864	715,62	618,63	293,07	284,34	11,75	7,00	1,83224	1259,8	1233,4
1865	715,89	619,55	294,63	287,00	12,10	8,10	1,83242	1257,3	1231,3

Die Höhendifferenz Chaumont-Neuchâtel beträgt 664 Meter. Die Julimittel um 1 Uhr Nachmittags geben:

Jahr	b_1	b_2	T_1	T_2	π_1	π_2	$\log S$	H	h_2-h_1
1864	720,57	667,26	296,26	290,15	11,70	9,60	1,83245	672,4	665,0
1865	720,84	667,79	297,25	291,30	11,25	10,00	1,83245	671,0	663,6

u. s. f. Ich glaube die angeführten Beispiele genügen, um die Richtigkeit der geäusserten Anschauungen und der erhaltenen Gleichungen darzuthun, namentlich wenn man bedenkt, dass rein auf physikalischem Wege gefundene Constanten benutzt wurden.

Es hätten eigentlich zur Rechnung nur an schönen Tagen gemachte Beobachtungen benutzt werden sollen. Der Monat Juli ist aber an und für sich schon ziemlich wolkenlos, um die einfache Benutzung des Monatsmittels zu gestatten. Nehmen wir für den Juli 1865 nur die 1 Uhr Beobachtungen an den 10 eigentlich schönen Tagen, nämlich den 4., 5., 6., 13., 14., 15., 16., 17., 19., 20., so bekommen wir für Rigi-Schwyz $b_1 = 716{,}33^{mm}$, $b_2 = 620{,}88^{mm}$, $T_1 = 297{,}58$, $T_2 = 290{,}10$, $\pi_1 = 11{,}50$, $\pi_2 = 7{,}97$, $\log S = 1{,}83234$, $H = 1256{,}1$ Meter, $h_2 - h_1 = 1230{,}4$ Meter.

Handelt es sich nur um ganze Meter, so kann $\log S'_1$ für Europa als constant angenommen und

$$\log S'_1 = 1{,}83000$$

also

$$22)\qquad \log S = 1{,}83000 + 0{,}000004\,\varDelta T + 0{,}163\frac{\pi}{b}$$

gesetzt werden. Der Einfluss des zweiten Gliedes ist nur gering, und um ihn für den Sommer zu berücksichtigen, setzen wir

$$23)\qquad \log S = 1{,}83005 + 0{,}163\frac{\pi}{b}$$

Da die Beobachtungen immer in den Sommer fallen, so können wir auch ohne mehr als einen Meter in der Höhendifferenz zu fehlen einen mittlern Feuchtigkeitseinfluss einführen und setzen

$$24)\qquad \log S = 1{,}83200 \qquad \log\frac{A}{c} = \overline{3},99242$$

Mit Benutzung dieser Werthe geben dann die Gleichungen 16 und 18 mit Leichtigkeit und genügender Genauigkeit die Höhendifferenz.

Ich lege nun nicht gerade das Hauptgewicht auf die praktische Anwendung der gewonnenen Resultate, sondern darauf, dass aus der Untersuchung die Richtigkeit der Anschauungen der mechanischen Wärmetheorie sich ergibt und sich der Schluss ziehen lässt, dass die neuere Meteorologie, wie es zum Theil schon seit einigen Jahren geschehen, es nicht unterlassen darf, sich der genannten Theorie als eines sehr nützlichen Werkzeuges zu bedienen.

Ueber die geometrische Bedeutung der Multiplikation komplexer Zahlen.

Von

Joh. Orelli.

Wir haben in unserm Lehrbuch der Algebra, zweite Auflage, bei Anlass der komplexen Zahlen die Bemerkung gemacht, dass die meisten Schriften, welche über die geometrische Bedeutung komplexer Zahlen sprechen, sich einer ungenauen, ja geradezu unstatthaften, eine klare Vorstellung störenden Ausdrucksweise bedienen, indem sie nämlich Punkte der Ebene als geometrische Bilder der komplexen Zahlen betrachten. Wir haben dort erklärt, dass der Punkt, wo er auch in der Ebene liegen möge, nie das geometrische Bild einer andern Zahl als der absoluten Null sein könne, — dass wie das geometrische Bild der reellen Zahl 3 unbestritten nur das Dreifache der die Einheit repräsentirenden, übrigens ganz willkürlich gewählten Strecke sei, so auch die rein imaginäre und die komplexe Zahl zu ihrem geometrischen Bilde nur eine Linie und durchaus nicht einen Punkt haben können, dass also nicht der Zahlort der komplexen Zahl $\alpha + \beta i$, d. h. nicht der Punkt (α, β) diese Zahl repräsentire, sondern nur der aus Abscisse und Ordinate des Punktes zusammengesetzte gebrochene Zug, oder dann der nach Grösse und Richtung zugleich gewerthete Leitstrahl desselben als das geometrische Bild der Zahl $\alpha + \beta i$ aufgefasst werden müsse

und dass man daher auch nicht von Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division von Punkten sprechen dürfe.

In einer im 3. Heft vom 5. Jahrgang der „Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht" erschienenen Recension spricht Herr Dr. Schwarz in Gumbinnen die Ansicht aus, es vertrage sich die Multiplikation zweier komplexen Zahlen durchaus nicht mit unserer Auffassung. Da wir in unserer Entgegnung (Heft I des 6. Jahrgangs der erwähnten Zeitschrift) auf diesen Punkt nicht spezieller eingetreten sind, so wollen wir hier den Nachweis leisten, dass nicht nur unsere Auffassung komplexer Zahlen mit der Multiplikation sehr verträglich ist, sondern dass diese Operation erst dadurch den richtigen Sinn erhält. Es wird sich dabei zugleich herausstellen, dass die bekannte Definition der Multiplikation (Ableitung des Produktes aus dem Multiplikanden in der gleichen Weise, wie der Multiplikator aus der positiven Einheit abgeleitet werden kann) weder so gesucht, noch so haltlos ist, wie Viele zu glauben scheinen, sobald man nur den allerdings zu allgemein gehaltenen Passus: „wie der Multiplikator aus der positiven Einheit ableitbar ist" ersetzt durch: wie der Multiplikator durch wiederholtes Setzen der positiven Einheit oder eines Theiles derselben, oder dann durch wiederholtes Setzen des Entgegengesetzten der positiven Einheit oder eines Theiles derselben entstanden gedacht werden kann.

Um die Verifikation der Resultate möglichst leicht zu machen, wollen wir spezielle komplexe Zahlen nehmen, etwa $2 + 3i$ als Multiplikand, als Multiplikator aber der Reihe nach:

$4 + 3i$, dann $-4 + 3i$, dann $4 - 3i$ und endlich $-4 - 3i$.

1) $$(3+2i)(4+3i) = (3+2i)\,4 + (3+2i)\,3i$$
$$= 12 + 8i + (9+6i)\,i$$
$$= 12 + 8i + 9i - 6 = 6 + 17i.$$

Erklärung: (Fig. 1) der Multiplikator $4+3i$ geht aus $+1$ hervor, indem man die positive Einheit erst 4, dann 3 mal als Summand setzt, das letzte Resultat zum ersten addirt und es schliesslich noch mit dem Faktor i multiplizirt. Da nun die Multiplikation einer Zahl mit dem Faktor i geometrisch einer Drehung der die Zahl repräsentirenden Strecke um 90° von rechts nach links gleichkommt, so werden wir zum Zahlort des Produktes $(3+2i)(4+3i)$ gelangen, wenn wir erst den Zahlort der komplexen Zahl $(3+2i)\,.\,4 = 12+8i$ aufsuchen (Punkt C), dann von diesem aus um $(3+2i)\,3 = 9+6i$ fortschreiten, wodurch wir zum Punkte E gelangen (auf dem Wege CDE, wo $CD = 9$ und $DE = 6$), endlich mit diesem gebrochenen Zug CDE noch eine Drehung nach links um 90° ausführen (denselben mit i multipliciren), wodurch er in die Lage $CD'E'$ gebracht wird. Der Punkt E' ist dann der Zahlort des Produktes $(3+2i)$ $(4+3i)$. Und in der That: das analytisch ausgeführte Produkt ist $= 6+17i$, und der Punkt E' hat wirklich die Abscisse 6 und die Ordinate 17, so dass also der gebrochene Zug OFE' oder dann die Strecke OE' d. h. der nach Länge und Richtung gewerthete Leitstrahl des Punktes E' das geometrische Bild des Produktes der beiden Zahlen ist.

2) Haben wir das Produkt

$$(3+2i)(-4+3i) = (3+2i)\,.\,(-4) + (3+2i)\,.\,3i$$
$$= -12 - 8i + (9+6i)i$$
$$= -12 - 8i + 9i - 6 = -18 + i,$$

so bestimmen wir erst den Zahlort von $(3+2i).(-4) = -12-8i$, indem wir vom Nullpunkt O aus um 12 Einheiten nach links fortschreiten, vom Endpunkt G (Fig. 2) um 8 Einheiten abwärts gehen, wodurch wir zum Punkte H gelangen als dem Zahlort von $-12-8i$. Zu diesem Resultat (dem gebrochenen Zug OGH) addiren wir $9+6i$, indem wir von H aus um 9 Einheiten nach rechts schreiten, vom Endpunkt J aus noch um 6 Einheiten aufwärts, wodurch wir zum Punkte K gelangen. Nun ist aber dieser letzte Summand $(9+6i$ oder sein Repräsentant $HJK)$ noch mit i zu multipliziren, was geschieht, indem wir denselben noch um 90° nach links drehen, wodurch HJ in die Lage HJ' und JK in die Lage $J'K'$ übergeführt wird. Es ist daher K' der Zahlort des Produktes $(3+2i)$ $(-4+3i)$ oder der rechtwinklig gebrochene Zug OLK' das geometrische Bild dieses Produktes. Und wirklich ist das analytisch ausgeführte Produkt $= -18+i$, während der Punkt K' -18 zur Abscisse und $+1$ zur Ordinate hat.

3. Darstellung des Produktes

$$\begin{aligned}(3+2i)(4-3i) &= (3+2i).4+(3+2i)(-3i)\\ &= 12+8i+(-9-6i)i\\ &= 12+8i-9i+6 = 18-i\end{aligned}$$

Wir bilden das Produkt aus dem Multiplikanden $3+2i$ durch wiederholtes Setzen so, wie der Multiplikator $4-3i$ durch wiederholtes Setzen der positiven Einheit entsteht. Wir suchen also zuerst den Zahlort von $(3+2i).4 = 12+8i$, indem wir $OC' = 12$ und $C'C = 8$ machen und so zum Punkte C gelangen (Fig. 3). Zu der Zahl $12+8i$ addiren wir dann $-9-6i$, indem wir von C aus die Distanz $CD = -9$ auftragen und im Endpunkt D noch ein Per-

pendikel $DE = 6$ nach unten errichten; dann ist $OC'CDE$ der geometrische Repräsentant der Zahl $12 + 8i + (-9 - 6i)$. Nun ist aber der zweite Summand $-9 - 6i$ noch mit i zu multipliziren; wir müssen also den diesen Summanden repräsentirenden Zug CDE noch eine Drehung von links nach rechts um $90°$ machen lassen, wodurch CD in die Lage CD' und DE in die Lage $D'E'$ gebracht wird. Wir finden so den Punkt E' als Zahlort des Produktes $(3 + 2i)(4 - 3i)$. Und wirklich stimmt das geometrische Bild dieses Produktes, nämlich der gebrochene Zug OLE' vollkommen mit dem analytisch ausgeführten Produkt. Dieses ist $= 18 - i$ und da $OL = 18$ und $LE' = -i$, so ist wirklich der Zug OLE' das Bild der Zahl $18 - i$.

4. Darstellung des Produktes

$$(3 + 2i)(-4 - 3i) = -12 - 8i + (-9 - 6i)\,i$$
$$= -6 - 17i$$

Der Multiplikator $-4 - 3i$ geht aus der positiven Einheit hervor, indem man das Entgegengesetzte derselben erst 4 mal als Summand setzt, dann 3 mal und das letzte Resultat noch mit i multiplizirt. Wir werden also das Produkt finden, wenn wir das Entgegengesetzte des Multiplikanden, also $-3 - 2i$ erst 4 mal als Summand setzen, dann 3 mal, das letzte Resultat zum ersten addiren und es schliesslich noch mit i multipliziren. Wir tragen also (Fig. 4) erst das geometrische Bild der Zahl $(3 + 2i)$. $(-4) = -12 - 8i$ auf, welches gleich ist dem gebrochenen Zug OGH; von dem Endpunkt H aus tragen wir den zweiten Summanden $(-9 - 6i)$ auf, indem wir $HJ = 9$ nach links abtragen, dann von dem Endpunkt J aus noch um 6 Einheiten abwärts gehen; wir kom-

men so zu dem Punkt K, welcher der Zahlort ist von $-12-8i+(-9-6i)$. Nun ist aber unser Produkt $=-12-8i+(-9-6i)i$; wir müssen also den Summanden $-9-6i$ noch mit i multipliziren, d. h. sein geometrisches Bild HJK noch eine Umdrehung von 90° links herum machen lassen, wodurch HJ in die Lage HJ' und JK in die Lage $J'K'$ übergeführt wird. Der Endpunkt K' ist dann der Zahlort des Produktes $(3+2i)(-4-3i)$. Und wirklich hat der Punkt K' zur Abscisse $OL=-6$ und zur Ordinate $LK'=-17$; also wäre OLK' das geometrische Bild der komplexen Zahl $-6-17i$, wie denn auch die analytische Ausführung der Multiplikation $-6-17i$ als Produkt ergibt.

Hiemit wäre die Verträglichkeit unserer Auffassung der geometrischen Bilder komplexer Zahlen — als die vom Nullpunkt aus zum Zahlort führenden rechtwinklig gebrochenen Züge — mit dem Begriff der Multiplikation nachgewiesen. Da aber der nach Grösse und Richtung zugleich gewerthete Leitstrahl eines Punktes vollkommen äquivalent ist dem aus Abscisse und Ordinate zusammengesetzten rechtwinklig gebrochenen Zug, wie aus der Gleichung

$$\alpha+\beta i=\sqrt{\alpha^2+\beta^2}\left(\frac{\alpha}{\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}+\frac{\beta i}{\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}\right)=\varrho(\cos\varphi+i\sin\varphi)$$

hervorgeht, in welcher

$$\sqrt{\alpha^2+\beta^2}=\varrho \text{ und } \frac{\alpha}{\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}=\cos\varphi$$

gesetzt wurde, so folgt daraus, dass man ebenso gut nach Grösse und Richtung zugleich gewertheten Leits als das geometrische Bild einer komplexen Zahl betra kann und dass daher diese letzte Auffassung mit

Begriffe der Multiplikation nicht minder verträglich sein muss.

Um indessen auch den letzten Zweifel zu heben, wollen wir hier noch einen besondern Nachweis folgen lassen.

Seien (Figur 5) A und A' zwei Punkte, die den komplexen Zahlen $\alpha + \beta i = \varrho\,(\cos\varphi + i \sin\varphi)$ und $\alpha_1 + \beta_1 i = \varrho_1\,(\cos\varphi_1 + i\sin\varphi_1)$ entsprechen, so dass also $OB = \alpha$, $AB = \beta$, $OB' = \alpha_1$, $A'B' = \beta_1$, $OA = \varrho$, $OA' = \varrho_1$, $\sphericalangle AOB = \varphi$ und $\sphericalangle A'OB' = \varphi_1$ sei, dann führt die Ausführung der Multiplikation

$$(\alpha + \beta i)\,(\alpha_1 + \beta_1 i) = (\alpha + \beta i)\,\alpha_1 + (\alpha + \beta i)\,\beta_1 i$$

uns bei der geometrischen Darstellung zunächst auf den Punkt D als Zahlort des Produktes $(\alpha + \beta i)\,\alpha_1$. Wenn wir dazu addiren $(\alpha + \beta i)\,.\,\beta_1$, so kommen wir zum Punkte F als dem Zahlort der Summe $(\alpha + \beta i)\,\alpha_1 + (\alpha + \beta i)\,\beta_1$, und indem wir endlich den letzten Summanden noch mit i multipliziren d. h. geometrisch den gebrochenen Zug DEF noch um 90° links herum drehen, kommen wir zum Punkte M als dem Zahlort des Produktes $(\alpha + \beta i)\,(\alpha_1 + \beta_1 i)$ oder $\varrho\,(\cos\varphi + i\sin\varphi)\,.\,\varrho_1\,(\cos\varphi_1 + i\sin\varphi_1)$. Es wäre nun zu zeigen, dass der Leitstrahl OM dieses Punktes gleich dem Produkt der Leitstrahlen der beiden Punkte A und A', also $= \varrho\varrho_1$ und dass sein Winkel mit der X-Achse, also $MOC = \varphi + \varphi_1$ ist, wobei man selbstverständlich unter dem Produkt $\varrho\varrho_1$ nicht etwa das Rechteck der beiden Strecken ϱ und ϱ_1, sondern wieder eine S t r e c k e sich zu denken hat, bestehend aus so vielen Längeneinheiten, als das Produkt der durch die Strecken ϱ und ϱ_1 repräsentirten Zahlen anzeigt.

Zunächst ist leicht einzusehen, dass die Punkte A, D und F mit dem Nullpunkt O in derselben Geraden liegen, denn da

$$OC = \alpha\alpha_1 = OB \,.\, \alpha_1$$
$$DC = \beta\alpha_1 = AB \,.\, \alpha_1$$
$$DE = \alpha\beta_1 = OB \,.\, \beta_1$$
$$EF = \beta\beta_1 = AB \,.\, \beta_1,$$

so sind die Dreiecke DOC und DEF beide ähnlich AOB, woraus folgt, dass $\sphericalangle BOA = \sphericalangle COD = \sphericalangle EDF$, und dass somit die Punkte O, A, D und F in gerader Linie liegen. Es ist daher DF die Verlängerung von OD, und da nach Drehung des Zuges DEF um 90° die Linie DF in die Lage DM kommt, so wird $DM \perp DF$, also auch $\perp OD$ und somit $\triangle DOM$ rechtwinklig in D sein. Nun ist aber $\triangle ODM \backsim \triangle OB'A'$; denn da

$$OD = \text{Modul von } (\alpha + \beta i)\,\alpha_1 = \alpha_1 \sqrt{\alpha^2 + \beta^2},$$

$$DM = DF = \text{Modul von } (\alpha + \beta i)\,\beta_1 = \beta_1 \sqrt{\alpha^2 + p^2}$$

so hat man die Proportion:

$$OD : MD = \alpha_1 : \beta_1 = OB' : A'B'$$

Es ist also wirklich $\triangle ODM \backsim \triangle OB'A'$, woraus folgt, dass

$$OM : OA' = OD : OB' \qquad (1)$$

Allein
$$OD = \alpha_1 \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}$$
$$OB' = \alpha_1 \text{; somit}$$

$$OD : OB' = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2} : 1 \text{ und da } \sqrt{\alpha^2 + \beta^2} = OA,$$

so hat man auch:

$$OD : OB' = OA : 1 \qquad (2)$$

Setzt man nun in (1) statt des zweiten Verhältnisses $OD : OB'$ das ihm gleiche Verhältniss $OA : 1$, so erhält man

$$OM : OA' = OA : 1$$

oder

$$OM : \varrho_1 = \varrho : 1$$

woraus endlich folgt:

$$OM = \varrho\varrho_1.$$

Aus der Aehnlichkeit der Dreiecke ODM und $OA'B'$ folgt ferner, dass $\sphericalangle MOD = \sphericalangle A'OB' = \varphi_1$, und da überdiess $\sphericalangle AOB = \varphi$, so hat man

$$\sphericalangle MOC = \varphi + \varphi_1.$$

Es ist also wirklich der Leitstrahl des Punktes M (Zahlort des Produktes unserer beiden Komplexen) gleich dem Produkt der Leitstrahlen ϱ und ϱ_1 und er bildet mit der X-Achse einen Winkel $= \varphi + \varphi_1$ d. h.

Der nach Richtung und Grösse gewerthete Leitstrahl des Punktes M stellt geometrisch das Produkt der beiden Komplexen $\alpha + \beta i = \varrho(\cos\varphi + i \sin\varphi)$ und $\alpha_1 + \beta_1 i = \varrho_1 (\cos\varphi_1 + i \sin\varphi_1)$ dar.

In der Fig. (5) ist der Multiplikand $\alpha + \beta i = 2 + 3i$, der Multiplikator $\alpha_1 + \beta_1 i = 4 + i$, also $\alpha = OB = 2$, $\alpha_1 = OB' = 4$, $\beta = AB = 3$ und $\beta_1 = A'B' = 1$ angenommen worden.

Würde es sich bloss darum handeln, das Produkt $\varrho\varrho_1 [\cos(\varphi + \varphi_1) + i \sin(\varphi + \varphi_1)]$ der beiden Komplexen $\varrho(\cos\varphi + i\sin\varphi)$ und $\varrho_1(\cos\varphi_1 + i\sin\varphi_1)$ zu konstruiren, denen die Punkte A und B (Fig. 6) entsprechen mögen, so überlegt man blos, dass $\varrho\varrho_1$ offenbar die 4[te] geometrische Proportionale zu 1, ϱ und ϱ_1 ist; denn aus der Proportion

$$1 : \varrho = \varrho_1 : x$$

folgt $x = \varrho\varrho_1$.

Wir tragen also von O aus eine Distanz $OC = 1$ auf der X-Achse ab, verbinden A mit C und tragen im

Dreieck zwischen den beiden Strecken selbst. Wenn also $\varrho = OA = \frac{\varrho_2}{\varrho_1}$ gemacht wird, so hat man:

$$\varrho_1 : \varrho_2 = 1 : \varrho$$

und der Winkel zwischen ϱ und der X-Achse ist $= \varphi_2 - \varphi_1$, was mit dem Resultat der analytischen Division vollkommen stimmt.

Die ganz ungezwungene Art, wie sich die Produkte komplexer Zahlen aus der Eingangs erwähnten Definition der Multiplikation ergeben, scheint uns Grund genug, die von Vielen angefochtene Definition beizubehalten, allerdings mit einer einschränkenden Modifikation. Wenn es auch Fälle gibt, wo sie nicht mehr passt, wofern man nicht vorher den Multiplikator in eine dekadische Zahl verwandelt, d. h. unmittelbar durch die Einheit oder durch Theile der Einheit ausdrückt, so scheint es uns desshalb doch noch keineswegs indicirt, sie auch für diejenigen Fälle zu verwerfen, wo sie nicht nur zulässig ist, sondern weit sicherer und rationeller zum Ziele führt, als jeder andere Weg. In der That hat von den dagegen erhobenen Einwendungen — Unbestimmtheit, Gezwungenheit und Unrichtigkeit in sofern, als sie gerade für die grundlegende Multiplikation nicht passe, »weil die absolute Einheit aus der positiven gar nicht ableitbar sei« — nur die erste Berechtigung, während die beiden anderen jedes stichhaltigen Grundes entbehren. Wenn man, ohne des wiederholten Setzens zu erwähnen, einfach sagt: Das Produkt müsse aus dem Multiplikanden in der gleichen Weise abgeleitet werden, wie der Multiplikator aus der positiven

Einheit, so liegt darin allerdings eine unstatthafte Unbestimmtheit, die, weil der Multiplikator stets auf sehr verschiedene Arten aus der positiven Einheit ableitbar ist, selbst zu ganz unrichtigen Resultaten führen kann und, wenn der Multiplikator eine Potenz oder eine Wurzelgrösse ist, auch wirklich führt, sobald die Potenz oder Wurzelgrösse nicht vorher in eine dekadische Zahl verwandelt wird. Will man daher richtig definiren, so darf man die ursprüngliche Bedeutung der Multiplikation als eines wiederholten Setzens nicht unerwähnt lassen. Die Multiplikation bleibt ein ein- oder mehrmaliges Setzen, auch wenn der Multiplikator eine gebrochene Zahl ist; nur ist es dann nicht mehr der Multiplikand selber, sondern der durch den Nenner des Multiplikators angedeutete Theil desselben, der so viel mal als Summand gesetzt werden muss, als der Zähler des Multiplikators anzeigt; — und wenn der Multiplikator eine negative ganze oder gebrochene Zahl ist, so wird die Multiplikation ein wiederholtes Setzen vom Entgegengesetzten des Multiplikanden oder eines Theiles davon. In allen diesen Fällen bleibt als gemeinschaftliches Merkmal, dass das Produkt aus dem Multiplikanden in der gleichen Weise abgeleitet wird, wie der Multiplikator unmittelbar durch wiederholtes Setzen der positiven Einheit oder ihres Entgegengesetzten oder dann eines Theiles derselben entstanden gedacht werden kann. Eine so gefasste Definition passt dann aber auf alle diejenigen Fälle, in welchen der Multiplikator irgend eine positive oder negative, ganze oder gebrochene, reelle oder komplexe Zahl ist.

Anders verhält es sich mit dem Einwurf der Gezwungenheit und Unnatürlichkeit. Es ist ein anerkanntes Prinzip in der Mathematik, bei Einführung neuer

Begriffe die Definitionen so zu fassen, dass sie entweder die frühern Definitionen als spezielle Fälle in sich enthalten oder dass dann wenigstens die für die frühern Begriffe entwickelten Operationsgesetze auch noch für die neu eingeführten Begriffe ihre Gültigkeit behalten. So sind z. B. die gewöhnlich für spitze Winkel aufgestellten Definitionen der goniometrischen Funktionen als spezielle Fälle in denjenigen enthalten, welche mit Hülfe von Abscisse, Ordinate und Leitstrahl eines Punktes vom beweglichen Schenkel eines die Grenze von 90° überschreitenden Winkels gegeben werden; es sind ferner die Definitionen einer Potenz mit dem Exponenten Null, mit einem negativen oder einem gebrochenen Exponenten konventionelle Annahmen, die zwar keineswegs aus dem ursprünglichen Begriff der Potenz resultiren, welche aber gemacht wurden, um die für gewisse Fälle nachweisbaren Operationsgesetze auch auf die übrigen Fälle ausdehnen zu können.

Ob es nun natürlicher und rationeller sei, die Relationen

$$(+a) \, . \, (-b) = -ab$$
$$(-a) \, . \, (-b) = +ab$$

als gleichsam vom Himmel gefallene Glaubenssätze zu adoptiren oder aber als Resultate hinzustellen, welche sich ganz von selbst ergeben, sobald man nur den ursprünglichen Begriff der Multiplikation in angemessener Weise verallgemeinert, das ist für uns allerdings gar keine Frage!

Was endlich den Einwurf anbelangt, die erwähnte Definition passe gerade für den einfachsten Fall nicht, weil die absolute Einheit aus der positiven gar nicht ableitbar sei, so scheint uns derselbe auf einer etwas selt-

samen Vorstellung, auf einem dunklen Nimbus zu beruhen, der bei Einzelnen die Begriffe der absoluten und der positiven Zahl umdüstert. Für uns unterscheidet sich die positive Zahl von der absoluten in gar Nichts als in ihrer Gegenüberstellung zu den negativen Zahlen. Wie wir in der negativen Zahl nichts anderes als eine als subtraktiv aufgefasste absolute Zahl erblicken, so ist uns die positive Zahl nichts anderes als eine in Beziehung zu den negativen Zahlen gebrachte absolute Zahl und es ist für uns ganz einerlei, ob wir sagen: Man kann sich die negative Zahl -7 aus der positiven Einheit entstanden denken, indem man das Entgegengesetzte der positiven Einheit 7 mal als Summand setzt oder aber: man kann sich -7 aus der absoluten Einheit entstanden denken, indem man diese erst subtraktiv nimmt und dann das Resultat 7 mal als Summand setzt. Und wenn wir eine positive oder negative Grösse mit der absoluten Zahl 7 multipliziren, so bekommen wir im ersten Fall ein positives, im letzten ein negatives Resultat, und zwar genau dasselbe, wie wenn wir sie mit der positiven Zahl $+7$ multiplizirt hätten. Es liefert also die Multiplikation einer beliebigen Grösse mit der absoluten Zahl 7 nicht nur das gleiche Resultat, sondern hat auch ganz dieselbe Bedeutung, wie ihre Multiplikation mit der positiven Zahl $+7$, so dass der von dieser Seite erhobene Einwand in der That als völlig bedeutungslos, als ein Streit um des Kaisers Bart bezeichnet werden muss.

Notizen.

Zur Kenntniss des Cyans. – Das Cyan verhält sich bekanntlich in manchen Beziehungen ganz so wie ein Element und zwar vor allem aus wie ein Element aus der Familie der Halogene.

Versuche, welche Herr K. Schelnberger auf meinen Wunsch vorgenommen hat, ergeben eine neue, nicht unwichtige Analogie — nämlich, dass der Wasserstoff von organischen Verbindungen wie durch die Halogene so auch durch das Cyan direct eliminirt und ersetzt werden kann. Es entsteht ein organisches Cyanür (Nitril) und anderseits Blausäure.

Leitet man Cyangas und Benzoldampf durch eine mässig glühende Röhre, so zeigt das Destillat zunächst einen betäubenden Blausäuregeruch, dann macht sich, wenn die Blausäure abgedunstet ist, der mildere bittermandelölartige Geruch des Cyanbenzols bemerkbar.

Der Betrag der Reaction zwischen dem Cyangas und dem Benzol ist zwar kein grosser, doch wurde bei Anwendung von etwa 150 Gramm Benzol durch Verseifung des Destillats u. s. w. genug Benzoesäure erhalten, um ihr Vorliegen durch eine genaue Prüfung der Eigenschaften, sowie durch die Analyse des Silbersalzes zweifellos festzustellen und zudem noch ein schönes Präparat zu erübrigen.

Durch das Entstehen von Benzoesäure ist die Præxistenz von Cyanbenzol selbstverständlich zweifellos gemacht. Hiernach wechselwirken das Benzol und Cyangas bei mässiger Rothgluth wie folgt:

$$C_6H_6 + C_2N_2 = C_6H_5 . CN + HCN.$$

Geht anstatt des Benzols Naphtalin zusammen mit Cyangas durch eine schwachglühende Röhre, so ist die Reaction eine genau analoge und entstehen demgemäss Blausäure und Cyannaphtalin:

$$C_{10}H_8 + C_2N_2 = C_{10}H_7 . CN + HCN.$$

Das Cyannaphtalin wurde nicht als solches isolirt, sondern aus der durch Verseifung u. s. w. erlangten Naphtoesäure erschlossen. Die Ausbeute an Naphtoesäure (fast nur αSäure) ist übrigens keine unerhebliche; wären nicht schon andere Methoden bekannt, so könnte man sich die Säure ohne zu viele Mühe auf dem hier beschriebenen Wege verschaffen.

Beiläufig sei erwähnt, dass Cyanbenzol und Cyannaphtalin wenigstens in kleinen Mengen auch dann entstehen, wenn man Benzol resp. Naphtalin und Cyanquecksilber im geschlossenen Rohre auf circa 400° erhitzt.

Die hier besprochenen Reactionsverhältnisse werden weiter verfolgt, zudem sollen auch die Halogencyanverbindungen auf ihr Verhalten zu organischen Substanzen untersucht werden.

[V. Merz.]

Ueber Benzolkalium. — Man benutzt bekanntlich die energische Einwirkung der Alkalimetalle auf sauerstoffhaltige Substanzen zur Reinigung der flüssigen Kohlenwasserstoffe, und man nimmt allgemein an, dass sie von diesen Metallen nicht angegriffen werden. Dieses indifferente Verhalten der Kohlenwasserstoffe gegen die Alkalimetalle scheint jedoch von der Temperatur und von der mit steigendem Atomgewicht wachsenden chemischen Energie jener Metalle abhängig zu sein. Während das Kalium mit dem Atomgewicht 39.1 in schmelzendes Naphtalin (79°.2) eingetragen auf dasselbe reagirt und ein Additionsproduct liefert, wirkt das Natrium mit dem Atomengewicht 23 auf Naphtalin bei 300° noch nicht ein. Eine ähnliche mit dem steigenden Atomgewicht wachsende und mit dem sinkenden abnehmende Energie zeigen wie diese, so auch die übrigen Alkalimetalle bei vielen chemischen Reactionen.

Gestützt auf die grössere chemische Energie des Kaliums liess ich dasselbe bei höherer Temperatur auf Benzol einwirken, in der Erwartung, ein Additionsproduct zu erhalten. In einer vorläufigen Mittheilung in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft[1]) habe ich bereits die Bildung eines

[1]) s. Jahrg. V. 1027.

Benzolkaliums bei diesem Versuch kurz erwähnt. Neuerdings habe ich diesen Körper mit Bezug auf seine Constitution eingehender untersucht.

Das Benzolkalium bildet sich, wenn man entwässertes Benzol mit blankem Kalium in geschlossenen Röhren erhitzt. Die Reaction beginnt schon zwischen 150—180°, sie geht vollständig vor sich, wenn man die Röhren circa 7 Stunden lang bei einer Temperatur von 230—250° erhält. Hat man keinen grossen Ueberschuss von Benzol genommen, so ist dieses, nach erfolgter Reaction, vollständig verschwunden und der Röhren-Inhalt besteht aus einer trockenen blauschwarzen krystallinischen Masse, welche als Ganzes nierenförmig geformt erscheint. Mitunter, wenn die Röhren weit genug sind und das Kalium in kleinen runden Stücken genommen wird, sieht man einzelne um ein kleines Kaliumkügelchen radial gruppirte sternförmige Bildungen. Das Benzolkalium ist im Ueberschusse von Benzol unlöslich, an die Luft gebracht entzündet es sich fast augenblicklich mit explosiver Heftigkeit und unter Verbreitung eines an Diphenyl erinnernden Geruches. Mit Aethylbromür, mit Wasser, mit Jod in Benzol-Lösung zersetzt es sich unter stürmischer Reaction. Da eine directe Analyse desselben nicht ausführbar war, so handelte es sich um die Untersuchung der unmittelbaren Derivate.

Einwirkung von Aethylbromür. Um zu entscheiden, ob das Reactionsproduct zwischen Benzol und Kalium durch Addition oder durch Substitution gebildet worden sei, liess ich, unter einer Benzol-Schicht, Aethylbromür auf dasselbe einwirken. Die Reaction beginnt schon bei gewöhnlicher Temperatur unter lebhafter Gasentwicklung und Bildung einer braunrothen Masse, welche nach einiger Zeit das noch unveränderte Kalium einschliesst und so die weitere Einwirkung des Aethylbromürs verhindert. Die Zersetzung wird daher erst nach gelindem Erwärmen im Wasserbade vollständig zu Ende gebracht. Da das Auftreten von Aethylen nach einer vorläufigen Probe wahrscheinlich war, so wurde das entweichende Gas bei weiteren Versuchen durch Brom geleitet. Ich untersuchte zunächst das durch Brom aufgenommene Product. Es wurde durch Schütteln mit verdünnter Kalilauge von überschüssigem

Brom getrennt, dann gewaschen und mit starker Schwefelsäure entwässert. Nach so erfolgter Reinigung resultirte eine farblose, leichtbewegliche, süsslich riechende Flüssigkeit, die bei 129° versiedete — welche Eigenschaften bekanntlich das Aethylendibromür characterisiren. Demnach war das bei der Reaction entweichende Gas Aethylen C_2H_4; zudem konnte noch Wasserstoff nachgewiesen werden.

Das braunrothe rückständige Hauptproduct, um es von Bromkalium zu trennen, wurde wiederholt mit siedendem Benzol ausgezogen, die Benzol-Lösung im Wasserbade abdestillirt und der Rückstand im Kohlensäure-Strom destillirt. Das Destillat erstarrte bis an einige ölige Tropfen, welche zuerst übergegangen waren, zu einer festen Masse, welche sich nach dem Umkrystallisiren aus siedendem Alkohol und zuletzt aus Benzol als ein schneeweisser Körper ausschied. Die nähere Untersuchung ergab nun, dass der Körper nichts anderes sei als Diphenylbenzol:

$$\begin{array}{c} C_6H_5 \\ | \\ C_6H_4 \\ | \\ C_6H_5 \end{array}$$

Er schmolz bei 205°, sublimirte je nach der Temperatur in kleinen irisirenden Blättchen oder in reifähnlichen Krystallen. Bei raschem Sublimiren im Becherglas bildete er schneeweisse zusammengeballte Flocken. Die Elementaranalyse ergab:

	Gefunden.	Berechnet.
C	94.00	93.91
H	6.27	6.09

Um die Identität des erhaltenen Kohlenwasserstoffs mit Riese's Diphenylbenzol noch weiter zu begründen, wurde er in Eisessig mit dem fünffachen Gewichte Chromsäure oxydirt. Die so gewonnene Säure zeigte alle Eigenschaften der Paradiphenylcarbonsäure:

$$\begin{array}{l} C_6H_5 \\ | \\ C_6H_4-CO-OH. \end{array}$$

Sie krystallisirt aus Alkohol in büschelförmig gruppirten Nadeln, welche bei 217° schmelzen. Die durch Sublimation der Säure erhaltenen grossen, langen, glänzenden Nadeln zeigen dagegen constant den Schmelzpunkt 218° an. Es wurde ferner durch Sättigen der alkoholischen Lösung der Säure mit trockenem Salzsäure-Gas der Diphenylcarbonsäure — Aethyläther $C_6H_5—C_6H_4—CO—OC_2H_5$ dargestellt, der nach dem Umkrystallisiren bei 46° schmolz. Schliesslich wurde noch die Säure durch weitere Oxydation mit Chromsäure in Terephtalsäure übergeführt. Sowohl die Sublimation der Säure ohne vorherige Schmelzung als auch der Barium-Gehalt des schwer löslichen Barytsalzes bewiesen, dass die gewonnene Säure identisch sei mit der Terephtalsäure $COOH—C_6H_4—COOH$.

Für die Erklärung der Reaction zwischen Benzol und Kalium schien es mir wichtig, auch das bei der Destillation des Einwirkungsproductes von Aethylbromür auf Benzolkalium erhaltene Oel zu untersuchen. Aus einem kleinen Destillirkölbchen mit eingesenktem Thermometer wurde es fractionirt. Es ging Anfangs fast alles, bis auf eine Spur Diphenyl, gegen 225° über. Bei wiederholter Destillation versiedete es ziemlich constant bei 222°. Es war eine dicke, gelbe, anisartig riechende Flüssigkeit. Wegen der geringen Quantität derselben konnte sie nicht eingehend untersucht werden. Ich musste mich daher nur auf die Elementaranalyse beschränken. Sie gab nun folgende Werthe:

C 88.7
H 10.4

Aus diesen Zahlen berechnet sich die empirische Formel C_6H_8. Es liegt hier wahrscheinlich ein durch Aufnahme von H_2 entstandenes, aus der aromatischen — in die Fettreihe übergegangenes Condensationsproduct $n . C_6H_8$ vor.

Einwirkung von Wasser. Nach meiner vorläufigen Mittheilung[1]) liefert das Benzolkalium bei langsamer Zersetzung an der Luft unter einem Exsiccator und ferner mit Wasser unter einer Benzol-Schicht Diphenyl. Bei Wiederholung dieser

---

[1]) s. Berichte d. deutschen chem. Gesellschaft V. 1027.

so muss der im Benzol substituirte Wasserstoff als Kaliumwasserstoff gebunden sein — und von diesem rührt auch, vermuthlich, die explosive Eigenschaft des Benzolkaliums her.

Ich glaube daher aus diesen Reactionen die Formeln

$$C_6H_5K + C_6H_4K_2 \quad \text{oder} \quad \begin{array}{l} C_6H_5 \\ | \\ C_6H_4K \end{array} + C_6H_5K$$

für die Kalium-Verbindungen des Benzols ableiten und die Umsetzungen mit Aethylbromür und Wasser durch folgende Gleichungen erklären zu können:

$$\begin{array}{l} C_6H_5K \\ C_6H_4K_2 \\ C_6H_5K \end{array} + 4\,C_2H_5Br = 4\,KBr + 2\,H_2 + 4\,C_2H_4 + \begin{array}{c} C_6H_5 \\ | \\ C_6H_4 \\ | \\ C_6H_5 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} C_6H_5K \\ C_6H_4K_2 \\ C_6H_5K \end{array} + 4\,H_2O = 4\,KOH + 2\,H_2 + \begin{array}{c} C_6H_5 \\ | \\ C_6H_4 \\ | \\ C_6H_5 \end{array}$$

Nur ein geringer Theil des C_6H_5K entgeht der Diphenylbenzol-Bildung und liefert für sich Diphenyl:

$$\begin{array}{l} C_6H_5K \\ C_6H_5K \end{array} + 2\,H_2O = 2\,KOH + H_2 + \begin{array}{c} C_6H_5 \\ | \\ C_6H_5 \end{array}$$

Auch ein condensirtes Benzolkalium wie

$$\begin{array}{c} C_6H_5K \\ | \\ C_6H_4 \\ | \\ C_6H_4K \end{array}$$

wäre im Stande, aber nur durch Aufnahme von H_2, Diphenylbenzol, jedoch kein Diphenyl zu liefern.

[H. Abeljanz.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

A. Sitzung vom 2. August 1875.

1. Die Herren Wanner, Lehrer an der höhern Töchterschule und Dr. med. Stoll melden sich zur Aufnahme in die Gesellschaft.

2. Herr Bibliothekar Dr. Horner legt folgende seit der letzten Sitzung eingegangene Bücher vor:

A. Geschenke.

Von der Tit. Bundeskanzlei.

Rapport mensuel sur les travaux de la ligne du S. Gotthard. Nr. 30.

Von Herrn G. A. Hirn in Vogelbach.

Théorie mécanique de la chaleur. 3ième éd. T. 1. 8 Paris 1875.

Von Herrn Prof. Dr. Radlkofer in München.

Radlkofer, L. Serjania sapindacearum genus monographice descriptum. 4 München 1875.

Von Herrn Prof. R. Wolf.

Procès-verbal de la 19ième séance de la comm. géodés. Suisse.

Von Verschiedenen.

Bericht des hydro-technischen Comités über die Abnahme von Quellen u. s. w.

Schweinfurth, discours d'inauguration de la soc. Khédiv, de Géogr. au Caire.

Vom Verfasser.

Kölliker, A., Zur Entwicklung der Keimblätter im Hühnerei.

Von Herrn Prof. Scherr.

Fleck, Dr. H., Benzolsäure, Carbolsäure u. s. w., München 1875.

B. Als Tausch gegen die Vierteljahrschrift.

Bulletin de la société J. des naturalistes de Moscau. 1874. 4.
Sitzungsberichte der Isis in Dresden. 1874, Oct.
Sitzungsberichte der K. Gesellsch. der W. in Prag. 1874.
Notizblatt d. Vereins f. Erdkunde zu Darmstadt, III. 13.
Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig. N. F. III. 3.
Jahresbericht 23 und 24 der naturhistorischen Gesellschaft in Hannover.

Vierteljahrschrift der Astronom. Gesellschaft zu Leipzig. X. 2.
Jahresbericht des Vereins für Naturkunde zu Zwickau. 1874.
Würtembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. Jahrgang XXXI.
Bulletin de l'acad. Impériale des sciences de S. Pétersbourg. XIX. 4. 5. XX. 1. 2.
Abhandlungen der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Folge VI. Bd. 7. 1—5.
Erlenmeyer, Dr. E., Ueber Liebigs Einfluss auf die Entwickl. d. Chemie. 4. München 1874.
Mineralogische Mittheilungen, herausg. v. G. Tschermack. 1874. 1—4.
Notizblatt des technischen Vereins zu Riga. 1875. 1.

C. Von Redactionen.

Der Naturforscher. 1875. 6.
Berichte der deutschen geolog. Gesellschaft. VIII. 13.

D. Anschaffungen.

Du Moncel, Th. Exposé des applications de l'électricité. T. III. 8. Paris 1874. 3ième éd.
Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. V. 2.
Palæontographica. XX. II. 6.
Annalen der Chemie. Bd. 177. 2. 3.
Darwin, Ch., Insectivorous plants. 8. London 1875.

3. Herr Prof. Carl Mayer hält folgenden Vortrag über das Alter der Au-Nagelfluh:

„Unter den vielen fluviatilen Ablagerungen des Kantons Zürich, welche mit dem nur petrographisch bezeichnenden Namen „löcherige Nagelfluh" belegt und bisanhin sämmtlich zu den quartären oder diluvialen Gebilden gezählt worden sind, nimmt diejenige, aus welcher bekanntlich die Halbinsel Au, zwischen Horgen und Wädensweil, besteht, aus mehrfachen Rücksichten eine der ersten Stellen ein. Die grosse Aehnlichkeit dieser Au-Nagelfluh mit derjenigen der Uto-Kuppe, bei so verschiedenem Niveau beider Ablagerungen, wurde in der That für den ersten Ordner dieser Gebilde, Herrn Professor Escher von der Linth, mit ein Hauptgrund zur Annahme, dass beide gleich alt, nämlich alt-diluvial und folglich, d. h. ihres

grossen Niveau-Unterschiedes wegen, nicht normale Flussablagerungen, sondern das Product von (lokalen?!) Seitengewässern der ersten grossen Gletscher oder von Flüssen unter diesen seien.*) Wichtig ist ferner die Au-Nagelfluh für den Geologen wegen ihrer Connectionen mit der nahen und ganz ähnlichen löcherigen Nagelfluh der südlichen Umgegend von Wädensweil, bei ebenfalls nicht unbedeutendem Niveau-Unterschiede beider. Interessant endlich, und nicht bloss für den Geologen, dürfte die Erklärung der Entstehung einer Insel sein — denn die Au war offenbar früher eine solche —, welche gänzlich aus geologisch sehr jungem Gesteine aufgebaut, dennoch, seit Jahrtausenden, den Elementen trotzt und nun wie eine Warnungstafel am Rande eines Abgrunds steht. Nachdem ich Ihnen daher, in meinem Vortrage vom 7. Juni, an der Hand der neuen Aufschlüsse auf dem Uto und der stratigraphischen Untersuchungen im Auslande, die wahren Verhältnisse der Uto-Nagelfluh, d. h. ihre geologische Stellung unmittelbar über der oberen Süsswasser-Molasse gezeigt, soll es meine heutige Aufgabe sein, anknüpfend an meinen letzten Vortrag und denselben als Beitrag zur Wegräumung der unhaltbaren Hypothese immenser erster Gletscher vervollständigend, Ihnen die geologischen Verhältnisse der Au meinerseits vorzuführen und die Beweise vor Ihnen anzuhäufen, dass auch die dortige Nagelfluh, erstens rein fluviatil, d. h. eine normale Fluss-, Geröll-, Sand- und Schlamm-Ablagerung und zweitens nicht diluvial, sondern um eine Stufe älter als das Saharian, also pliocän oder astisch sei. — Die nicht stratigraphisch und ursprünglich, sondern nur durch Schutt und Sumpf mit dem linken See-Ufer zusammenhängende Halbinsel Au bildet eine unregelmässige Ellipse von circa 700 Meter Länge, bei circa 300 Meter Breite und circa 20 Meter Höhe, welche parallel dem See-Ufer läuft und von einer mittlern Längskante aus, nach allen Seiten ziemlich gleichmässig abfällt und grosso

*) Meines Wissens beruht bei uns die Hypothese einer weit grösseren Ausdehnung der Gletscher während der ersten Eiszeit als während der zweiten vornehmlich auf dieser petrographischen Aehnlichkeit der Au- und Uto-Nagelfluh.

modo abgerundet erscheint. Diese isolirte Landmasse nun besteht, wie man sich auf einer Tour um ihren Fuss leicht überzeugen kann, ganz aus sogenannter löcheriger Nagelfluh, d. h. mehr oder weniger locker agglomerirten Geröllmassen, welche, an einzelnen Stellen, von sandigen oder schlammigen Lehmschichten auf geringen Distanzen durchsetzt werden und denen eine, fast vom See-Gestade bis zum Kamme reichende, auf der Ostseite mehr schlammige, auf der Westseite sandige, grössere Masse feinerer Elemente, welche indessen seitlich und unten wieder in Conglomerat übergehen, eingelagert ist. Die Schichtenlage dieses Gebildes scheint im Ganzen normal, d. h. so ziemlich horizontal zu sein, denn das lokale Abfallen der Schichten auf der Ostseite lässt sich durch Lostrennung und Rutschung grösserer Nagelfluh-Massen, und die unregelmässige, nach Aussen abfallende Schichtung der Sand- und Geröll-Partie, im Landgute an der Westseite, durch Strom-Strudel erklären. Was die petrographische Beschaffenheit der Nagelfluh betrifft, so ist sie, auf der ganzen Ostseite der Au, bis an einige, später zu besprechende Merkmale*), die der locker und durch Kalksinter agglomerirten Uto-Nagelfluh. Die Gerölle sind, wohl zufällig, im Ganzen etwas kleiner; es scheinen kopfgrosse Stücke zu fehlen; sonst ist alles unregelmässig und doch deutlich geschichtet, hier wie dort. Die Gerölle sind auch hier meistens stark abgerollt, nur möchte das Verhältniss der flachgerollten ein ziemlich geringeres sein, als bei der Uto-Nagelfluh. Dagegen fehlt auch hier jede Spur von scharfeckigen oder gar gekritzten, grösseren Blöcken, wie sie Gletscher-Wasser führen. Die Sand-Partien, in welchen Lagen von kleinen, schön abgerundeten Geröllen auslaufen, entsprechen ganz dem Sande eines grossen Flusses. Ebenso lassen sich die grösseren Schlamm- und Sand-Partien ohne Zwang auf eine Bucht- oder Untiefen-Bildung, vielleicht auf den ausgehöhlten Fuss eines Wasserfalles zurückführen. Es spricht daher am ganzen Complex dieser Bildung, so wenig als an derjenigen der Uto-Kuppe, rein nichts dafür, dass sie sich in unmittelbarer Nähe eines Gletschers und so zu sagen als dessen Pro-

*) vide Bemerkungen, 1.

duct abgelagert habe, sondern Alles an ihr, und auch
ungeahnte Mächtigkeit, deutet darauf hin, dass sie eine
male Strom-Ablagerung sei. — Nun treten aber auch
wie auf dem Uetliberg, zu diesen der Beschaffenheit des
bildes entnommenen Gründen für seine rein fluviatile Na
die noch gewichtigeren Momente seiner orographischen
stratigraphischen Verhältnisse, welche, trotz hier schein
viel günstigerer Sachlage für die Annahme eines Gletsc
Wasser-Absatzes als auf dem Uto, bei gehöriger Erwägu
keine Möglichkeit für diese Annahme zulassen und abschl
send zur Erkenntniss des wahren Sachverhalts führen.
Au-Nagelfluh ist bekanntlich identisch mit derjenigen
nahen Wädensweil (Waisenhaus, Steinbruch, Altschloss)
diese nahen Connectionen beider Ablagerungen zeigen
dass sie der gleichen geologischen Epoche angehören, obw
die erste mit ihrer Basis um volle 70 Meter tiefer liegt
die zweite, im Steinbruch von Wädensweil, und gar um
Meter tiefer als diese, beim Altschloss. Wie nun allseitig
genommen wird und wie aus dem früher erwähnten
kommen von erratischen Blöcken der ersten Gletscher-Zeit
Wetzikon, Dürnten und speziell bei Utznach erhellt, wa
jener Zeit das Zürichsee-Thal bereits vorhanden und jeden
bis zum jetzigen Seeniveau, wenn nicht schon vollstän
ausgehöhlt. Unter solchen Umständen aber mag man
wieder den ersten Limmatthal-Gletscher so gross und
unter seiner Wölbung fliessende Gletscherwasser so stark
stellen als man will, so wird dieses nie, weder beim Vorrü
noch beim Rückzug des Gletschers, noch in der Zwische
vermocht haben, auf einer Thalseite, an einem Berg
hange, 132 und 62 Meter über dem angenomme
Thalgrund (Basis der Nagelfluh unter Schloss Wädens
550? Meter, im Steinbruche 480? Meter; Seeniveau 418
Geröllmassen wie diejenigen von Wädensweil zu führen
abzulagern, denn es ist doch klar, dass dieser hypothet
Gletscherfluss sich in der Tiefe bewegen musste und kein
Meter Gerölle aufschichten konnte! Wenn aber das See
wie vielleicht bewiesen werden kann, zur sogenannten e
Gletscherzeit bereits vollständig ausgebildet war, so is

betreffende Hypothese vor diesem Abgrunde erst recht haltlos. — Haben wir es daher bei der Au- und Wädensweiler löcherigen Nagelfluh, augenscheinlich wieder mit einer ältern und gewöhnlichen Flussablagerung zu thun, so leuchtet es, bei den gegebenen geographischen und orographischen Verhältnissen ein, dass diese unmöglich gleich alt wie diejenige der Uto-Kuppe, sondern um die ganze Zeit, welche für die Bildung des Seethales bis zum Seeniveau nöthig gewesen, jünger sein muss. Welchem von den auf das obere Messinian gefolgten Zeit-Abschnitten, welcher geologischen Epoche mag nun dieses neue Gebilde entsprechen? Diess zu ergründen soll der Zweck folgender Betrachtungen sein. — Die auf die mio-pliocäne Stufe, das Messinian, folgende Abtheilung der Tertiärformation ist das Pliocäne oder Astian, welche Stufe ihrerseits der letzten Periode, dem Diluvium oder Saharian vorangeht. Da in neuester Zeit ein bekannter italienischer Geologe*), der leider die typischen pliocänen Gebilde seines Vaterlandes nicht sehr genau zu kennen scheint, die Ansicht vertreten hat, dass die zwei oberstteritiären Stufen nicht dem Alter nach, sondern nur als Facies der gleichen Stufe verschieden seien, und er gewisse, in meinen Augen zum grösseren Theile auf Selbsttäuschung beruhende Gründe für seine Ansicht bekannt gemacht, so ist es nöthig, hier vorerst die Thatsachen, auf welchen die Klassifikation der zwei jüngsten Tertiär-Stufen fusst, in Erinnerung zu bringen, bevor wir auf die Anwendung auf unseren speziellen Fall, des längeren Zeitmasses, welches diese Thatsachen bedingen, eintreten. — Das Astian zerfällt normal in drei marine Abtheilungen, von sehr ungleicher Grösse, nämlich in die Schichten von Tabbiano (das Unter-Pliocäne), welche in Südeuropa constant aus, bis 300 Meter und vielleicht darüber mächtigen, blauen Thonen bestehen und durch ihre Gastropoden-Fauna sehr bezeichnet sind; in die Schichten von Lugagnano, darüber, welche bei Piacenza am besten entwickelt, hier bis 30 Meter mächtig sind, constant ebenfalls aus blauen, doch schon etwas sandigen

*) A. Stoppani. Il mare glaciale a' piedi delle alpi. — Milano, 1874.

Thonen bestehen und eine Fauna besitzen, welche sich durch das Fehlen einer Menge Arten der unteren Abtheilung und das zahlreiche und häufige Auftreten jüngerer Spezies kenntlich macht (diese Abtheilung fehlt am Südrand der Alpen und ist um Asti nur um 1 bis 4 Meter mächtig); und in die Schichten von Andona, typisch bei Asti entwickelt, hier und im nördlichen Apennin ebenfalls circa 30 Meter mächtig und aus fast überall gelbem Sande, mit einer vorwiegend aus Individuen von Muscheln bestehenden Fauna, zusammengesetzt. (Diese obere Abtheilung kömmt, meines Wissens, am Südrande der Alpen nur zu Masserano bei Biella und umgearbeitet bei Varese und Como vor.) Nach dem Maximum der Mächtigkeit dieser drei Abtheilungen nun, nach ihrer Conchylien-Masse und den geringen Veränderungen in ihren zwei oberen, meist aus recenten Arten bestehenden Faunen, habe ich in meiner Tabelle von 1868 die Zeitdauer der pliocänen Periode auf 30,000 Jahre im Minimum geschätzt und ich glaube damit nicht tief unter die Wirklichkeit gegriffen zu haben und in keinem Falle darüber hinausgegangen zu sein. Den angegebenen Verhältnissen (Mächtigkeit, approximative Menge der Generationen etc.) entsprechend, müssen sich aber diese circa 30.000 Jahre zu vollen fünf Sechsteln auf die Zeitdauer der ersten Ablagerung und zu einem Sechstel auf diejenige der zweiten und dritten zusammen vertheilen, was für jene eine Zeitdauer von wenigstens 25,000 Jahren ergibt. — Das auf drei Unterabtheilungen reducirte Saharian seinerseits besteht aus den Schichten von Cromer, der sogenannten ersten Gletscherzeit entsprechend und bezeichnet durch Elephas meridionalis und Hippopotamus major; den Schichten von St. Acheul oder der sogenannten Zwischen-Gletscher-Zeit, mit häufigen Elephas primigenius und Ursus spelæus; und den Schichten von Zürich oder der zweiten (und vielleicht eigentlichen) Gletscher-Zeit. Die Gebilde der zwei ersten Epochen, seien sie marin, wie der Crag von Norwich, seien sie fluviatil, wie der Sansino des Arno-Thales und die Schieferkohlen und Gerölle von Wetzikon und Utznach, sind wenig mächtig, je 20 bis höchstens 30 Meter dick; ihre Faunen und Floren wenig ändernd, deren Generationen nicht zahlreich, und ihre Bildung beansprucht daher,

bei mangelnden sichern Daten für die Annahme einer kolossalen Ausdehnung der ersten Thalgletscher, nur eine kleine Zahl von Jahrtausenden. Nicht so die dritte Abtheilung, denn das Erreichen des Fusses der Uto-Kuppe von Seite des Limmat-Gletschers und der höchsten Jura-Pässe von Seite des Rhone-Gletschers deutet auf eine Dauer der betreffenden Eis-Epoche, die mit 15,000 Jahren kaum zu hoch beziffert sein dürfte. Gegenüber nun jener neuen Ansicht von Professor Stoppani, nach welcher der Hauptheil der Diluvial-Zeit mit dem Pliocänen zusammenfiele, brauche ich nur daran zu erinnern, dass im Becken von Asti das fluviatile Saharian I., mit Elephas meridionalis und Hippopotamus major, dem rein marinen Astian III. aufgelagert ist und dass in England gleichfalls der altdiluviale Crag von Norwich, mit den ebengenannten zwei bezeichnenden Säugethier-Arten, auf dem oberpliocänen Crag von Norfolk folgt, während bei London die interglacialen Schichten mit Elephas primigenius, Ursus spelæus etc. von dem altdiluvialen Walde von Cromer, mit eben jenen andern Mammiferen, getragen werden, um die Lyell'sche Unterscheidung des Pliocänes und Pleistocänes oder älteren Diluviums und damit die angenommene Zeitdauer von wenigstens 50,000 Jahren seit Beginn des Pliocänes zu rechtfertigen. — Kehren wir, nach dieser für unser sicheres Vorgehen nöthig gewesenen Herstellung der wirklichen Reihenfolge der oberst-tertiären Epochen, zu unserer Frage betreffend das Alter der als rein fluviatil erkannten Au-Nagelfluh zurück, und versuchen wir nunmehr dieselbe an der Hand unserer chronologischen Niveau-Tabelle zu lösen. Wie wir wissen, gehört die Uto-Nagelfluh-Ablagerung dem Flusse an, der nach Trockenlegung des grossen Sees, worin sich die obere Süsswasser-Molasse abgelagert hat, über diese weg die damaligen Rhein- und Linth-thal-Gewässer dem Meere zuführte, also noch der messinischen Alpenhebungsperiode. Während nun nach und während der neuen Senkung im Alpengebiete, welche das erste pliocäne Meer unter Anderem bis in's obere Pothal und bis zum Fusse der Alpen, nach Biella, Varese und Como brachte, die nordseitigen Alpen-Gewässer natürlich keinen Augenblick zu fliessen aufhörten, bekam der uns speziell interessirende Wee-

sener-Strom, sei's wahrscheinlich in Folge einer kleinen Senkung am Nordfuss der Alpen, sei's in Folge eines Doppel-Risses in der Richtung des Zürichsee's, einen etwas veränderten Lauf und half nun, unter Aufnahme der Sihl für so und so viel Zeit, mit, das weite Thal zwischen der Albis- und der Pfannenstiel-Kette aushöhlen. Bei dieser langen Arbeit kam der Strom, im Verlaufe der 25,000 und mehr Jahre, welche wir als für die Bildung des marinen untern Astian nöthig gefunden haben, nach Auswaschung des betreffenden Theiles der noch ganz recenten und weichen, aber stellenweise jedenfalls, wie jetzt noch, 400 Meter mächtigen oberen Süsswasser-Molasse, bei Wädensweil, endlich an die Grenze dieser und der, bei hier fehlendem Tortonian, um zwei Stufen ältern, bereits erhärteten und vielleicht etwas stärker geneigten, und dann für die Bildung von Strom-Schnellen günstigen Meeres-Molasse (Helvetian III.) an. — Hier bei Wädensweil musste nun in Folge des grösseren Widerstandes des Flussbett-Grundes der Auswaschungs-Prozess einen längeren Halt machen; es entstanden so nacheinander die Flussgeröllmassen, welche wir jetzt unter dem Schloss Wädensweil auf der hier ganz dünnen oberen Süsswasser-Molasse und im Steinbruche und Bierkeller oberhalb des Ortes der Meeres-Molasse aufgelagert sehen; und es bildete sich wahrscheinlich zwischen letzterem Punkte und der Au, in Folge des geringeren Widerstandes der obern Molasse (und vielleicht noch dazu in Folge einer Faille in der Meeres-Molasse) ein grosser Wasserfall, dessen Product die Au-Nagelfluh-Sand- und Schlamm-Massen wurden (vide Bemerkungen, 2). — Und nun, zu welcher der in den oberst-tertiären Zeitläufen unterscheidbaren Epochen mag unser Strom bei Wädensweil geweilt haben? Jedenfalls spät in der pliocänen Zeit, da das Seethal bereits ungefähr bis zum Seeniveau grosso modo gebildet war; jedenfalls aber auch vor Ende dieser, da dazumal das Seebecken bereits vorhanden gewesen sein dürfte und da die Wädensweiler und Au-Nagelfluh später bereits genug erhärtet waren, um den Naturkräften der folgenden Diluvial-Periode einigen Widerstand zu leisten. So werden wir von allen Rücksichten zum Schlusse geführt, dass die Ablagerung der Wädensweiler und Au-Nagelfluh

während der zweiten Hälfte der pliocänen Periode stattgefunden und ungefähr in dieselbe Epoche wie die Bildung der Lugagnaner-Schichten fällt."*)

---

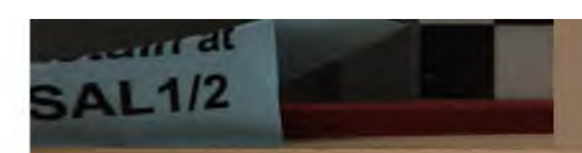
*) 1. Die grosse Facies-Aehnlichkeit sämmtlicher Gebilde, welche unter dem Namen „löcherige Nagelfluh" vereinigt worden sind und speziell derjenigen des gleichen Flussgebietes hätte kaum zu voreiligen Schlüssen geführt, wenn man den nothwendigen Facies-Unterschied zwischen Flussbett-Ablagerungen und Zuflüssen in Seebecken, wie die älteren Nagelfluhen solche sind, gehörig erwägt hätte. In der That, Flussgeröll ist Flussgeröll und es liegt auf der Hand, dass derselbe Fluss zu allen Zeiten gleichartige Gerölle führte und auf gleiche Art ablagerte, so lange er in seinem Quellgebiete und auf seinem Wege die gleichen Felsarten vorfand. Es beweist also speziell die Aehnlichkeit der Uto- und Au-Nagelfluh an und für sich gar nichts. Es könnte aber vielleicht eine genauere Vergleichung beider in Verbindung mit Betrachtungen aus der Genesis der Alpen doch noch ihrerseits Beweise für das jüngere Alter der Au-Nagelfluh erbringen. So scheinen mir die festern Bänke der Uto-Nagelfluh und Sandsteine bereits ungleich fester cementirt zu sein, als die entsprechenden Partien auf der Au oder bei Wädensweil. So finde ich ungleich mehr und tiefere Eindrücke auf den Geröllen des Uto's als auf den andern. So finde ich die Au-Bildung reicher an rothen Sernfit-Theilen und daher brauner als die mehr gelbliche Uto-Nagelfluh. Wenn dieser letzte kleine Unterschied festzustellen wäre, würde er darauf hindeuten, dass die zwei alten Flüsse vor ihrer Vereinigung bei Weesen sich zur Bildungszeit der Au-Nagelfluh tiefer in das Sernfit der Sernf- und Wallenstadter-Thäler eingefressen hatten, als zur Bildungszeit der Uto-Gerölle, also ebenfalls im Sinne einer späteren Bildung der Au sprechen.

2. Die neuen Messungen Herrn Denzler's (Jahrbuch des S. A. C., 1874) haben gezeigt, dass die Au-Nagelfluh volle 54 Meter unter das Seeniveau reicht und also im Ganzen gegen 80 Meter mächtig ist. Da nun bei den gegebenen Abflussverhältnissen der Limmat bei Baden (Jura-Flussbett-Grund circa 380 M.), kein Fluss und nicht einmal so ein emanzipirter Gletscher-Grund- oder Seiten-Fluss, bei der Au 54 Meter unter dem jetzigen See-Spiegel (418 M.), also 16 Meter tiefer als die Badener-Schwelle, fliessen konnte, so muss die Au entweder sich im Abgrunde eines Wasserfalles gebildet haben oder um 40 bis 50 Meter gesunken sein. Bei der Annahme eines Wasserfalles genirt uns die Badener-Schwelle nicht im Geringsten, denn unterhalb jenes konnte das Strom-Niveau immer noch 20 bis 30 Meter über sie liegen und das Wasser seinen gehörigen, wenn auch ruhigen Abfluss haben. Gegen eine Senkung der Au sprechen wohl mehr Momente als dafür.

4. Herr Dr. A. Kleinert macht eine Mittheilung über eine eigenthümliche optische Täuschung. Es lässt sich nämlich beobachten, dass wenn im Gesichtsfeld Relativbewegungen vorkommen, sich diese dem Auge als Scheinbewegungen von umgekehrter Richtung einprägen können, wenn es ruhende Gegenstände fixirt. Die Erklärung scheint schwierig zu sein; die Helmholtz'sche Erklärung von Scheinbewegungen aus den Augenmuskelthätigkeiten ist nicht anwendbar, weil nur partielle Bewegung existirt und aus dem gleichen Grund ist die Erscheinung nicht aus einer Störung im Gleichgewichtscentrum zu erklären. Diese unerklärte Thatsache kann von Nutzen werden in physiologisch-optischen Untersuchungen, wo es sich darum handelt, einem einzelnen Auge ein Kennzeichen aufzuprägen und die Wirkung auf das andere zu untersuchen; so zeigt sie z. B. dass, wenn das eine Auge wirkliche Relativbewegungen sieht, das andere, vorher geschlossene, die entsprechenden Scheinbewegungen beobachtet, was in den Argumentationen über Sehtheorien von Wichtigkeit sein kann.

5. Herr Prof. Schär macht Mittheilung über eine Anzahl seltener, meist aus Ostasien stammender Droguen, die dem Vortragenden von dem unlängst hingeschiedenen verdienstvollen englischen Pharmakognosten D. Hanburg F. R. S. zugesandt worden waren und theilweise für die pharmaceutische Sammlung des Polytechnikums bestimmt sind. Vorgewiesen werden: Ispingho (Kelch einer Laurinee), Barus-Camphor aus Borneo, Ngai-Camphor aus China, Catechu in Pastillenform (aus Ostindien), Lerp-manna (Insektenprodukt) aus Australien und Areca-Nüsse (Betel-Nüsse) aus Vorderindien. Einige weitere Erläuterungen mögen bei Gelegenheit späterer Demonstration der übrigen Collections-Nummern nachfolgen.

6. Die Herren Prof. Schwarz und Weber richten Abschiedsworte an die Gesellschaft, welche vom Herrn Präsidenten erwiedert werden.



B. Sitzung vom 25. October 1875.

1. Das statistische Bureau der Regierung des Kantons Zürich ladet mittelst Circular zum Abonnement auf die zu statistischen Zwecken eingerichtete Karte des Kantons Zürich ein. —

2. Es ging ein Schreiben des eidgenössischen Kommissariates ein als Einladung zur Betheiligung an der Weltausstellung in Philadelphia.

3. Herr Bibliothekar Horner legt folgende seit der letzten Sitzung neueingegangene Bücher vor:

A. Geschenke.

Von Prof. Kölliker und Siebold.

Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie. XXV. 4. XXVI. 1.

Von dem Friesischen Fond.

Topographischer Atlas der Schweiz. Lief. 7.

Vom Eidgenössischen Baubureau.

Rapport mensuel sur les travaux du S. Gotthard. 30—33.
Rapport trimestriel, 10.
Geologische Tabellen und Durchschnitte. 2.
Hydrometrische Beobachtungen 1875. Januar bis Juni.

Von der Schweizerischen geodätischen Commission.

Plantamour et Hirsch, différence de longitude entre le Simplon et Milan et Neuchâtel. 4. Genève 1875.

Von dem Herrn Verfasser.

Krönig. Das Dasein Gottes und das Glück des Menschen. 8. Berlin 1874.

Von Herrn Dr. J. M. Ziegler.

Karte des Oberengadins u. s. w. behufs Ausdehnung der erratischen Spuren.

Vom Herrn Verfasser.

Favaro, Ant. Sulla ipotesi geometrica nel Menone di Platone. 4. Padova 1875.

Berlepsch, Hans v. Zur Ornithologie von Santa Catharina in Brasilien.

Vom Herrn Verfasser.

Wolf, Dr. R. Astronomische Mittheilungen. XXXVIII.

Von Herrn Prof. Heer.

Lea, Isaac. Index to vol. I—XIII. Observations of the genus Unio. vol. III. 4. Philadelphia 1874.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrschrift.

Mittheilungen der K. K. Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues u. s. w. 1869, nebst Beilage, 1873.

Anales del Museo publico de Buenos-Aires. Por G. Burmeister. Entr. XII.

Zeitschrift d. deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. XXVII. 1.

Notizblatt des technischen Vereins zu Riga. XIV. 3.

Correspondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga. XXI.

Journal of the chemical society 1875. Mai bis Juli.

Stettiner Entomologische Zeitung. XXXVI. 7—12.

Jahrbuch der K. K. geologischen Reichsanstalt. 1875. 2. Verhandlungen. 6—10.

Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. X. 3.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. 1873 und 1874.

Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturforschenden Gesellschaft 1873/1874.

Verhandlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Chur. 1874.

Proceedings of the zool. soc. of London. 1874. 4. 1875. 1.

Monatsbericht der Preussischen Akademie der Wissenschaften. 1875. 4—6.

Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Bd. 15.

Mittheilungen der K. K. geographischen Gesellschaft in Wien. XVII. Nebst Auszug aus dem Jahresbericht des Schweizer-Correspondenten.

Kleine Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Emden. XVII nebst Jahresbericht 60.

Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle. T. XXIV. 1.

Proceedings of the London mathemat. society. 81. 82.

Sitzungsberichte der math. phys. Klasse der Akademie in München. 1875. 2.

C. Von Redaktionen.

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. VIII. 14.

Technische Blätter. VII. 2.

Der Naturforscher. VIII. 7. 8. 9.

Durch Kauf erworben.

Journal des Museums Godeffroy. VIII.

Novitates conchologicæ. Abth. I. 46. 47.

Palæontographica. Suppl. III. I. XXIII. 4. 5. 6.

Astronomische Nachrichten. Generalregister von Bd. 61—80.

Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle. Bd. XIII. 3.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. V. 3.

Annalen der Chemie. Bd. 178. 1—3.

Darwin. Reise eines Naturforschers um die Welt. A. d. Englischen. 8. Stuttgart 1875.

Transactions of the zoological society of London. VIII. 8. 9.

Lacordaire, Th. et F. Chapuis. Histoire naturelle des insectes. Coléoptères. T. XI., Atlas XII.

Transactions of the entomological society. 1875. 2.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie. 1873. 2.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen. XI. 2—4.

Favio, Pietro, il Giappone al giorno d'oggi, 4. Milano 1875.

4. Die Herren Wanner und Dr. Stoll werden einstimmig als ordentliche Mitglieder der Gesellschaft aufgenommen.

5. Die HH. Prof. Dr. Frobenius und Haller, Polytechniker, melden sich zur Aufnahme in die Gesellschaft.

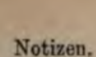
6. Wegen Abreise des Herrn Prof. Schwarz, bisheriger Vizepräsident, wird für den Rest der Amtsdauer ein neuer gewählt und fällt die Wahl auf Herrn Prof. Culmann.

7. Herr Dr. Schoch hält einen Vortrag über künstliche Fischzucht. Er beleuchtet in einem detaillirtern Vortrage die Ergebnisse der kantonalen Fischzuchtanstalt in Meilen, und weist nach, gestützt auf Wägungen der producirten Eiermengen, dass das Resultat der künstlichen Befruchtung viel geringer sei, als man bisher nach allgemeinen Schatzungen angenommen hat. So betrug z. B. die Eiermenge, die während der letzten Wintersaison befruchtet wurde: circa 55,000 Lachseier, 38,000 Seeforelleneier und 33,000 Bachforelleneier, in Summa also 126,000 Salmeneier, während bisher bei derselben Anzahl zur Nachzucht verwendeter Brutfische die Schatzungen 5 bis 700,000 annahmen. Er macht Angaben, wie man eine wesentliche Mehrproduction von Fischbrut erzielen könne, ohne das Budget entsprechend höher zu belasten und dringt auf rationellern Betrieb des ganzen Unternehmens, indem er nur die Seeforellen dem See zuwenden will, die Lachse und Bachforellen aber in passende fliessende Gewässer des Kantons auszusetzen räth. Letzteres ist aber nur erreichbar durch Anlegung eines grössern Systemes von Bruttrögen, die im ganzen Kanton zerstreut und passend überwacht sein müssten, was eine Decentralisation der Fischzuchtanstalt in Meilen zur Folge hätte.

Im Uebrigen werden im Allgemeinen die Mittel besprochen, über die der Staat zur Wiederbelebung unserer Gewässer verfügt, und hauptsächlich auf die Rücksichtslosigkeit aufmerksam gemacht, mit der die moderne Industrie die öffentlichen Gewässer verunreinigt, entvölkert und geradezu vergiftet.

8. Herr Prof. Heim gibt einen Bericht über die Jahres-Versammlung der schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Andermatt.

9. Herr Prof. Culmann legte der Gesellschaft den Situationsplan, das Längenprofil und einige Ansichten der bad.



warzwaldbahn zwischen Hornberg und Sommerau vor, beschrieb kurz die topographischen Verhältnisse, das Tracé die Kunstbauten dieses interessanten Schienenweges.

C. Sitzung vom 8. November 1875.

1. Der Vorstand des Copernicusvereins in Thorn sendet nen Festbericht der Jahresfeier.

2. Es wird die Mittheilung gemacht, dass Herr Prof. Weinmann für das Neujahrstück auf 1876 „Ueber die Luftströmungen, insbesondere die Stürme Europa's" schreiben werde.

3. Folgende Bücher waren als seit der letzten Sitzung eingegangen aufgelegt:

A. Geschenke.

Vom Copernicusverein in Thorn.

Die vierte Säcularfeier der Geburt von Nicolaus Copernicus. 8. Thorn 1874.

Vom Verfasser.

Hayden, F. V. Report of the United States geological survey of the territories. 4. Washington 1874.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrschrift erhalten.

Bulletin de la société des sciences nat. de Neuchâtel. X. 2.
Correspondenzblatt des zoolog.-mineralog. Vereins in Regensburg. Jahrg. 28. Nebst Abhandlungen Heft 10.
Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften (Halle). Band XI.
Notizblatt des technischen Vereins zu Riga. 1875. 4. 5.
Bulletin de la société Imp. des naturalistes de Moscou. 1875. 1.
Jahresbericht des Vereins für Erdkunde zu Dresden. Geschäftlicher Theil XI und XII. Wissenschaftl. Theil XII.

Archives Neerlandoises des sciences exactes et naturelles. T. X. 1. 2. 3.
Bulletin of the Buffalo society of natural sciences. II. 1–4.
Monthly reports of the department of agriculture. For 187[illegible] 8. Washington.
Annual reports of the trustees of the Museum of comparative zoology. 1872. 1873.
Bulletin of the Museum of comparative zoology at Harvard college. Vol. III. 9. 10.

C. Von Redactionen.

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 1875. 15.

D. Anschaffungen.

Denkschriften der K. Akademie der Wissenschaften. Mathemat.-naturw. Klasse. Bd. 34. 4. Wien.
Reise der Novara. Anthropologischer Theil. Abth. 1. 4. Wien 1875.
Du Bois Reymond, Emil. Gesammelte Abhandlungen zur allgemeinen Muskel- u. Nervenphysik. Bd. 1. 8. Leipzig 1875.
Botanische Abhandlungen von Hanstein. Bd. III. 1.

4. Die Herren Professor Frobenius und Polytechniker Haller werden einstimmig als ordentliche Mitglieder der Gesellschaft aufgenommen.

5. Herr Privatdocent Dr. Keller meldet sich zur Aufnahme in die Gesellschaft.

6. Herr Prof. Weith spricht über die Isomerieverhältnisse der substituirten Sulfoharnstoffe. Von dem Sulfoharnstoffe $H_2N.CS.NH_2$, wie von dem gewöhnlichen Harnstoff $H_2N.CO.NH_2$ lassen sich zwei Reihen zweifach substituirter Derivate ableiten, denen die Constitution HRN. CS. NRH. und $R_2N.CS.NH_2$ zukommt. Solche Verbindungen bilden sich u. A. durch directe Vereinigung von Senfölen (R. N. CS.) mit primären Aminen ($R.NH_2$). — Nach den herrschenden theoretischen Anschauungen sollten die auf diese Weise entstehenden Harnstoffe nach der ersteren Form

constituirt sein und es ist weiter zu erwarten, dass wenn ein primäres Amin und ein Senföl sich verbinden, welche verschiedene Radikale (R und R[1]) enthalten, ein und derselbe Körper entsteht (HRN. CS. NR[1]H), gleichgültig, ob die Radikale R und R[1] vorher in dem Senföl oder dem Amin enthalten waren. Mit dieser Voraussetzung standen bisher verschiedene Angaben nicht im Einklang. Der Vortragende hat durch eingehende experimentelle Untersuchung einiger auf verschiedenen Wegen dargestellter disubstituirter Sulfoharnstoffe nachgewiesen, dass die Entstehungsweise ohne Einfluss auf die Eigenschaften ist, d. h. dass identische Körper entstehen, wenn ein Senföl R. NCS. sich mit einem Amin $R^1. NH_2$ oder R^1. NCS mit R. NH_2 sich verbindet, und damit die bisher möglichen Einwände gegen die Theorie beseitigt sind.

7. Herr Dr. Luchsinger macht eine Mittheilung über „experimentelle Hemmung einer Fermentwirkung des lebenden Thieres.“ Ausgehend von der früher von ihm gefundenen Thatsache, dass Kaninchen infolge subcutaner Glycerininjectionen starken Haemoglobingehalt des Harns bekommen und anknüpfend an gewisse theoretische Gesichtspunkte, untersuchte er den Einfluss solcher Glycerininjectionen auf das Zustandekommen des Diabetes. Er fand Methoden, die sonst ausnahmslos Diabetes erzeugen, nach jenem Eingriff constant erfolglos. Mangel an zuckerbildendem Material — Leberglykogen — konnte nicht Ursache sein, es wären jedoch mehrere weitere Möglichkeiten zur Erklärung dieses interessanten Verhaltens denkbar, deren Triftigkeit aber erst weitere Versuche erweisen müssen.

D. Sitzung vom 22. November 1875.

1. Herr Privatdocent Dr. Keller wird einstimmig als ordentliches Mitglied der Gesellschaft aufgenommen.

2. Folgende Bücher waren als seit der letzten Sitzung eingegangen aufgelegt:

A. Geschenke.

Von der Schweizerischen Geologischen Commission.

Geologische Karte, Blatt 9.

Vom h. Bundesrathe der Schweiz.

Rapport mensuel du S. Gotthard. 34.

Von der Technischen Gesellschaft in Zürich.

Uebersicht der Verhandlungen der Technischen Gesellschaft in Zürich. 1874/1875.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrschrift.

Verhandlungen des naturhist. medicin. Vereins zu Heidelberg. N. F. Bd. I. 2.

Zeitschrift des Ferdinandeums für Tyrol und Vorarlberg. Dritte Folge. 19.

Mietzsch, H. Die Ernst Julius Richterstiftung. Verein für Naturkunde in Zwickau. 8. Zwickau 1875.

Journal of the Linnean society, Botany. 77—80. Zoology. 58. 59.

Proceedings of the London mathemat. soc. 83. 84.

Rumford, Works. Vol. 3. 8. Boston.

Lyman. Commemorative notice of Louis Agassiz. 1873.

Miscellaneous publications of the U. S. geolog. survey. Nr. 1. 8. Washington 1875.

Catalogue of the publications of the U. S. geol. survey.

C. Von Redactionen.

Der Naturforscher. 10.

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 1875. 16.

D. Anschaffungen.

Transactions of the R. Zoological soc. IX. 1—4.

Philosophical transactions of the R. soc. 1875. 1.

Hoüel, J. Théorie élémentaire des quantités complexes 4 parties. 8. Paris 1867—1874.

Bessel, F. W. Abhandlungen. Bd. 1. 4. Leipzig 1875.

Livingstone, D. Letzte Reise. Bd. 2. 8. Hamburg 1875.

hlfs, Gerh. Drei Monate in der Libyschen Wüste. Lief. 1—3. 8. Cassel 1875.
yer, Jul. Die österreichisch-ungarische Nordpolexpedition. Lief. 1. 8. Wien 1875.
hresbericht über die Fortschritte der Chemie. 1873. 3.

3. Der Herr Präsident meldet, dass die statutenmässige evision der Werthschriften stattgefunden habe und Alles ichtig befunden worden sei.

4. Herr Prof. Hermann hält einen Vortrag über neue Untersuchungen im Gebiete der thierischen Elektricität. Nachdem er die Grunderscheinungen der thierischen Elektricität, soweit sie Muskeln und Nerven betreffen, kurz largestellt, erwähnt er die seit 8 Jahren bestehende Controverse über die Ursache derselben. Den Beweisen für die Nicht-Präexistenz des Stromes an vollkommen unversehrten ruhenlen Muskeln fügt er auf Grund neuer Versuche, deren Methode und Apparat vorgeführt wird, einen neuen hinzu: es st ihm nämlich gelungen nachzuweisen, dass der Muskelstrom auch bei Anlegung eines künstlichen Querschnitts nicht augenblicklich vorhanden ist, sondern zu seiner Entwicklung einer gewissen Zeit bedarf; er kann also nicht Wirkung präexistirender elektrischer Molecüle sein, sondern nur von einem am Querschnitt stattfindenden Prozesse herrühren, der eine elektromotorische Kraft entwickelt.

5. Herr Prof. V. Meier berichtet über eine Klasse von sog. Azoverbindungen, welche das Eigenthümliche haben, dass in ihnen die (aus 2 Stickstoffatomen bestehende) Azogruppe N_2 mit Radikalen aus der Fettreihe in Verbindung steht, während man diese Gruppe bisher nicht in Fettkörper, sondern nur in aromatische Verbindungen einführen konnte. Die grosse Leichtigkeit, mit welcher die Verbindungen sich erhalten lassen, seitdem einmal der hiezu geeignete Weg durch schon seit Jahren fortgesetzte Versuche gefunden war, setzt den Vortragenden in den Stand, die genannten Körper in wenigen Augenblicken in der Sitzung darzustellen und die charakteristischen und schönen Farbenreactionen, die dieselben zeigen, zu demonstriren. In Gemeinschaft mit Praktikanten

seines Laboratoriums, den Herren Dr. Ambühl, Dr. Friese, Barbieri und Wald, hat der Vortragende bisher 7 dieser Verbindungen dargestellt. Alle diese Substanzen, von denen eine purpurroth, die andere gelb oder orangefarbig ist, lösen sich in Kali mit blutrother Farbe, in Schwefelsäure mit verschieden nuancirter, von Blau-violett und Rothviolett bis zum Gelbroth variirender Farbe. Der Vortragende denkt der Gesellschaft später weitere Mittheilungen über die Constitution dieser Körper zu machen.

E. Sitzung vom 6. Dezember 1875.

1. In Abwesenheit des Herrn Präsidenten eröffnet der Vicepräsident, Herr Prof. Culmann, die Sitzung, indem er mit einigen Worten des Herrn Prof. Kopp gedenkt, der am 2. Dezember im Alter von 58¾ Jahren einem Schlaganfalle erlag. Sobald er seine Professur hier im Jahre 1870 nach dem Tode seines Vorgängers und Schwiegervaters, des Herrn Prof. Bolley antrat, liess er sich in die Gesellschaft aufnehmen, und erfreute sie häufig mit anziehenden Vorträgen und Mittheilungen, die meistens dem Gebiete der Technik entnommen waren. So z. B. sein Vortrag über die nützliche Verwerthung aller möglichen Abfälle. Mit besonderem Eifer nahm er sich in der Gesellschaft der Leichenverbrennung an; anfangs war er ein entschiedener Gegner derselben und glaubte man solle die Leichen im Walde begraben, der Wald sei schöner als der Kirchhof und weit genug, um erst nach Jahrhunderten, nicht schon nach 25—30 Jahren auf die gleiche Stelle zurückkommen zu müssen; allein die schöne Erfindung des Siemens'schen Ofens bekehrte ihn ganz, und verwandelte ihn in einen eifrigen Verfechter der Verbrennung. Obgleich Herr Kopp noch nicht lange, erst seit 5 Jahren, Mitglied der Gesellschaft war, so reihte er sich doch würdig jenen alten ehrwürdigen Gestalten an, die früher die Pfeiler der Gesellschaft waren. Die Gesellschaft gab ihre Trauer und ihre Theilnahme an dem Fall durch Aufstehen zu erkennen.

2. Herr Bibliothekar Dr. Horner legt folgende Büchereingänge vor:

A. Geschenke.

Von Herrn Prof. Kölliker und Herrn Th. von Siebold in Würzburg.

eitschrift für Wissenschaftliche Zoologie. XXV. Supplement Heft 2.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrschrift.

Bulletin de la société Ouralienne d'amateurs de sciences naturelles, à Ekatherinebourg. T. II. 1. III. 1.

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Bd XXVII. 2.

Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel Theil VI. 2.

Monatsberichte der K. Preuss. Akademie der W. 1875. 6. 7.

Bulletins de la société Murithienne. Fasc. 1—4 et Guide du Botaniste sur le grand S. Bernhard par P. G. Tissière.

Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Nr. 52.

Proceedings of the zoological society of London 1875. 2 and 3.

C. Von Redactionen.

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. VIII. 17.

D. Anschaffungen.

Rohlfs. Drei Monate in der Libyschen Wüste. Lief. 4—6.

Zeitschrift für analytische Chemie. XIV. 3. 4.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen. XI. 5. XII. 2.

Jan. Iconographie des Ophidiens. Livr. 47.

3. Herr Dr. Keller hält einen Vortrag über den Organismus der Spongien. Er macht auf die ungewöhnlichen Schwierigkeiten bei der Untersuchung des Spongienkörpers aufmerksam. Diesem Umstand, im Verein mit dem Mangel an vergleichender Methode ist es zuzuschreiben, dass die Stellung dieser Thiergruppe so lange eine unklare blieb. Erst Lieberkuhn, Kölliker und Oscar Schmidt kamen auf Grund genauer histologischer Untersuchung dem Verständniss des Spongienkörpers näher, bis es endlich vor wenigen Jahren

Ernst Häckel mit Hülfe umfassender Untersuchungen an Kalkschwämmen gelang, die Coelenteratennatur dieser Thiere nachzuweisen. Der Vortragende setzt auseinander, wie sämmtliche Spongien auf eine ganz einfache Grundform zurückgeführt werden können, wie ferner bei allen Schwämmen das für die Pflanzenthiere charakteristische Exoderm und Entoderm nachgewiesen werden kann. Wasserströmung, Ernährung, Athmung und Fortpflanzung sind an das Entoderm gebunden, während das Exoderm Empfindungen vermittelt und das Skelett liefert.

4. Herr Prof. Heim macht Mittheilungen über seine Untersuchungen betreffend die Grundwasser im Gebiete von Neumünster und den angrenzenden Stadttheilen. Das Gefäll des Grundwassers, wie es aus dem Wasserstande der Sodbrunnen ermittelt worden ist, geht unter der Moräne der hohen Promenade und der Neumünsterkirche unbeeinflusst durch, und die Moräne selbst erscheint somit als oberflächlich auf tiefere Sand- und Kiesschichten aufgesetzt. Die wasserführenden Schichten unter dem Hottinger Boden und den Gegenden von Zeltweg und Wolfbachstrasse setzen unter der Moräne nach dem See hin fort, und sind nicht, wie man früher vermuthete, der Moräne bloss angelehnt, während die leztere auf dem festen Felsgrunde ruhen würde. Innerhalb des Kreuzplatzes ist das Gefäll des Grundwassers vom Fusse des Steilabfalles des Zürichberges bis zum See hin ein ziemlich gleichmässiges. Ausserhalb des Kreuzplatzes aber, und besonders in der Gegend der Neumünsterkirche bildet das Grundwasser eine flache höhere Terrasse vom Fuss des Bergabhanges etwa bis zur äussern Mühlebachstrasse, und fällt nachher über einen Steilabhang von etwa 8 Meter Höhe zu einer tieferen Terrassenebene hinunter, die sich von der Mühlebachstrasse bis an den See erstreckt und auf dessen Niveau ausgeht. Die Ursache, welche die höhere Terrasse von der tieferen abgrenzt und aufstaut, ist auch hier wiederum nicht die Moräne: der Steilabsturz des Grundwassers liegt ziemlich weit seitwärts von der Moräne, und die höhere Grundwasserterrassenfläche geht ungestört unter der Moräne durch. Es ist vielmehr das Aufstauende wahrscheinlich in der terrassenförmigen Oberfläche der Molasse zu finden, deren Gestaltung wir mit ziemlicher

Sicherheit aus dem Wasserstande der Sodbrunnen diagnostiziren können. Genauen Aufschluss hierüber wird uns der Tunnel der rechtsufrigen Zürichseebahn einst geben.

F. Sitzung vom 20. Dezember 1875.

1) Herr Prof. Ulrich übergibt als Legat von Herrn Alt-Direktor Römer die schöne Summe von 200 Fr.

2. In Bezug auf den Stand der Vorträge im Verein mit der antiquarischen Gesellschaft ergibt sich für unsere Gesellschaft ein muthmasslicher Reingewinn von ungefähr 1300 Fr.

3. Der Vorschlag einer gemeinsamen Berchtoldtagsfeier mit der antiquarischen Gesellschaft wird angenommen.

4. Herr Prof. Culmannn hält einen Vortrag über das graphische Rechnen Cremona's. Alle Wissenschaften sind bereichert worden durch Erfahrungen, die im praktischen Leben gemacht worden sind; auch die abstrakte Mathematik macht keine Ausnahme hievon. Rühren nicht die ersten geometrischen Sätze von antiken Geometern her? Wie viel verdankt nicht die Trigonometrie der Geodäsie? Wurde nicht die Methode der kleinsten Quadrate von beobachtenden Astronomen ausgebildet? wie viel lernten nicht die Mechaniker in der mécanique céleste von Laplace u. s. w. Nach und nach wird das Allgemeine des im Leben Gefundenen von dem speziellen Fall der Anwendung abgetrennt und der Theorie einverleibt, und nur diejenigen, welche sich mit der Geschichte der Mathematik einlässlicher beschäftigen, wissen heute, wem wir Alles verdanken. — Gerade auf diese Weise hat jetzt Herr Prof. Cremona in Rom die Fundamentalsätze der graphischen Statik seinen „Elementi di calculo grafico" einverleibt. Er nimmt begrenzte Linien mit Unterscheidung des Sinnes an, und setzt sie in seinem graphischen Rechnen gerade so zusammen, als wie man Kräfte zusammensetzt, ohne dass das Wort Kräfte je gebraucht oder gesagt würde, dass die Längen Beschleunigungen, Geschwindigkeiten oder Kräfte vorstellen sollen. Nur werden Linien gleicher Länge und gleichen Sinnes als équipollent bezeichnet, was übrigens auch schon Bellavitis in seiner: „Sposizione del metodo delle equipollenze" (1854) ge-

than hat. — Um dieses Verfahren beurtheilen zu können, gab der Vortragende eine kurze Uebersicht des vorliegenden kleinen Werkchens, und fügte dann Folgendes hinzu: Man kann mit seinem Urtheil über das Werk nicht lange im Zweifel sein. Vom wissenschaftlichen Standpunkt aus ist das Streben, das da und dort bei der Anwendung im Leben Gefundene zusammenzufassen, zu trennen von dem Spezialfall der Anwendung und allgemein theoretisch zu behandeln, ein vollberechtigtes, und verdient volle Anerkennung, namentlich dann, wann wie im vorliegenden Falle, ganz neue Beweise und Auffassungen produzirt werden. — In pädagogischer Beziehung aber liegt ein Bedenken vor, es heisst da, das Werkchen sei nur zu Schulzwecken geschrieben worden, zum Gebrauche der Schüler, welche sich für die graphische Statik vorbereiten wollen, und der Schüler von technischen Instituten, für die einzelne Partien des graphischen Rechnens obligatorisch sind. Bedenkt man, dass die Sätze von den Flächeninhalten der Dreiecke, welche Liniensegmente und ihre Resultante von einem gegebenen Pol aus projiciren, bis jetzt keine andere Anwendung als wie auf die Zusammensetzung der Kräfte gefunden haben: so erscheint es grausam (gewiss geschieht es auch nicht), diese einzige Anwendung den Schülern vorzuenthalten, und gar nicht von der Zusammensetzung der Kräfte zu sprechen, die ja das Interesse für die interessanten Sätze nur erhöhen würde. Insbesondere wären die Schüler der technischen Institute zu bedauern, die später keine Statik mehr bekommen und jetzt gar nicht einmal wüssten, dass sie wirklich Kräfte zusammensetzen können. — Jedenfalls aber bildet das Werkchen einen werthvollen Beitrag zu den Methoden des graphischen Rechnens.

5. Herr Dr. Kleiner theilt einige physiologisch-optische Beobachtungen mit:

1) Ueber Scheinbewegungen. Lässt man eine Bewegung lange auf ein Auge wirken, so ist die entsprechende Scheinbewegung auch an Gegenständen zu beobachten, die selber bewegt sind, und können sich aus der Zusammensetzung der scheinbaren und der wirklichen Bewegung oft recht merkwürdige Figuren herausbilden, so z. B. wenn man die Schein-

bewegung, die durch eine Rotation hervorgebracht wird, auf eine Translationsbewegung projicirt. Wirken auf das Auge gleichzeitig mehrere Bewegungen, z. B. Rotationen von Scheiben in verschiedenem Sinn, so lässt sich der Sinn mit grosser Treue gleichzeitig an der Scheinbewegung beobachten; es ist der umgekehrte wie bei der direkten Beobachtung. — Letztere Beobachtung macht die Erklärung der Scheinbewegung aus der Tendenz zu Augenbewegungen (Helmholtz) ziemlich unwahrscheinlich — erstere (Combination einer direkten beobachteten Bewegung mit Scheinbewegung) deutet darauf hin, dass die Scheinbewegungen eher als Empfindung aufzufassen sind, wie als ein komplizirter Schlussakt des Bewusstseins — (Erklärung Zöllers).

2) Ein eigenthümlicher Fall von Wettstreit der Sehfelder lässt sich auf folgende Weise beobachten: Fixirt man einäugig ein hell beleuchtetes Objekt auf andersfarbigem Grund, so dass ein intensives Nachbild entstehen müsste, schliesst dann plötzlich das Auge und öffnet das andere, so erscheint nach einiger Zeit in diesem zweiten Auge das Nachbild, das vom ersten zu erwarten gewesen wäre. Es ist also gerade so, als würde die Nachbildempfindung des einen Auges auf das andere übertragen und man könnte geneigt sein, die Erklärung der Erscheinung in den Eigenthümlichkeiten des Sehnervenverlaufs im Chiasma (der Kreuzungsstelle, wo Nerven vom einen Auge ins andere gehen) erklären zu wollen. Eine genaue Betrachtung der Erscheinung zeigt aber, dass wir es hier bloss mit einem eigenthümlichen Fall von Wettstreit der Sehfelder zu thun haben — nämlich Wettstreit der Empfindung des geschlossenen Auges mit der ungleich viel stärkern des offenen. — Diese Erklärung der Erscheinung ergibt sich daraus, dass es nie gelingt, mit beiden Augen das Nachbild zugleich zu sehen, also z. B. doppelt bei Verstellung der Augenaxen, wenn beide Augen offen sind; dann daraus, dass das erwähnte Nachbild die Eigenschaften hat, die man bei Erscheinungen des Wettstreits immer beobachtet — dass nämlich die Empfindungen bei beiden Augen abwechselnd in ziemlich regelmässigem Rhythmus prävaliren. — Eine ähnliche Beobachtung lässt sich bei beidseitig geschlossenen Augen machen; fixirt man ein Objekt

zuerst mit einem Auge, schliesst es dann und fixirt dasselbe mit dem andern bei veränderter Kopfstellung, so erscheint, wenn beide Augen geschlossen, zuerst das Nachbild für das letzte Auge mit entsprechender Stellung, dann nach einiger Zeit erscheint das gleiche Objekt in der Stellung, wie das erste Auge es gesehen, dann später wieder in der zweiten Stellung und so alterniren die beiden Empfindungen längere Zeit.

3) Beobachtungen mit intermittirendem Licht zeigen, dass das psychophysische Gesetz (das Gesetz, welches sagt, dass die Stärke einer Empfindung proportional dem Logarithmus der Reizintensität sei) nicht in allen Fällen richtig ist. Diese Thatsache leitet darauf hin, jenes Gesetz näher zu betrachten. Nun lässt sich leicht zeigen, dass die Fechner'sche Formel sich auch ergibt, unter Zugrundelegung der einfachen und annehmbareren Hypothese, dass die Empfindung proportional dem Reiz sei. Man braucht sich bloss zu erinnern, dass der von aussen einwirkende Reiz, z. B. das Licht, wahrscheinlich in den Nervenendapparaten erst verarbeitet, in einen Reiz anderer Natur, z. B. einen chemischen verwandelt wird, und dass dabei Kräfte, die aus dem Organismus stammen, sogen. restituirende Kräfte, der Wirkung des Reizes entgegenwirken. Unter der Annahme, dass jene restituirenden Kräfte proportional sind den Reizstärken, ergibt sich für den Fall, wo beide sich Gleichgewicht halten und ein stationärer Zustand erreicht ist, das psychophysische Gesetz für den variabeln Zustand, die Empfindungscurve Exners durch Integration einfacher Differentialgleichungen.

6. Herr Prof. Hermann spricht über die Wirkung des Chlorals und der Trichloressigsäure. Die früher schon mitgetheilten Gründe gegen Herrn Liebreichs Theorie, wonach das Chloral nur durch intermediäre Chloroformbildung wirken soll, wurden kurz rekapitulirt. Unter ihnen befindet sich auch die Wirkungslosigkeit der Trichloressigsäure, welche nach Dumas mit Alkalien Chloroform bildet und welcher Herr Liebreich ebenfalls schlafmachende Wirkungen zuschreibt. — Da Herr Liebreich diese Behauptung neuerdings wiederholt hat, wurden die Versuche mit Trichloressigsäure von Neuem angestellt und die vollkommene Wirkungslosigkeit bestätigt. Weiter aber stellte sich heraus, dass reine Trichloressigsäure

mit Alkalien überhaupt gar kein Chloroform liefert; die früheren Angaben über Chloroformbildung können nur auf einer Verunreinigung, vermuthlich mit Chloral, beruhen. Auch Herr Liebreich hat vermuthlich mit chloralhaltiger Säure experimentirt, worauf viele seiner Angaben schliessen lassen. Seine Behauptung aber, dass die Säure einschläfernd wirke, würde nunmehr, wenn sie richtig wäre, zu seiner Chloroformtheorie nicht im Mindesten passen. [A. Weilenmann.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

264) (Forts.) Lindenau an Horner, Seeberg 1814 IX 21. (Forts.) Dass ich bei Beurtheilung von Wahlenbergs Schrift nicht ganz frei von einem gewissen Unwillen war, kann ich nicht läugnen. Ich bin ein lebhafter Bewunderer der Schweitz, und dass Wahlenberg diese in Hinsicht von Clima, Vegetation und Naturschönheit hinter Lappland setzen will, schien und scheint mir noch unverzeihlich. Uebrigens sollte es mir sehr leid thun, wenn ich durch jene Anzeige dem verdienten Manne, der meine ausgezeichnete Achtung hat, irgend weh gethan haben sollte. — Ueber eine Stelle am Schluss Ihres Briefes, bin ich so frei, da gerade der dort berührte Gegenstand ein besonderes Interesse für mich hat, mir eine Erläuterung zu erbitten. Sie sagen dort „im Dorfe St. Moritz 930 toisen über dem Meere, betrug die Erwärmung der Luft das Doppelte der Erwärmung der unteren Luftschichten in Zürich". Wie ist dies wohl zu verstehen? — Störungen nöthigen mich heute zum Schluss und ich behalte es mir vor meine Ansichten über Wärmeabnahme ein anderesmal darzulegen. Was ist wohl Ihr Urtheil über das, was ich früher (Mon. Corr. Bd. 4 pag. 105 f.) über diesen Gegenstand geäussert habe?

Langsdorf an Horner, Rio de Janeiro 1815 XI 15. Endlich ergreife ich die Feder, um Ihnen, schätzbarster Freund, für die mir adressirten zwei Briefe zu danken, die ich zu verschiedenen Zeiten das Vergnügen hatte zu empfangen . . . . Ein Russisches, von hier nach Rotterdam abgehendes Schiff bietet mir die angenehme Gelegenheit an, Ihnen einige hiesige

Produkte zu übersenden. Sie erhalten zwei Dutzend Vogelhäute, von welchen Sie einige gewis schön finden werden, so sodann einige Schmetterlinge . . . Und nun liebster Freund will ich Ihnen etwas weniges von meinem hiesigen Aufenthalt mittheilen. Die Stadt ist von etwa 100000 Menschen bewohnt, und wie bekannt Aufenthalt des Hofes. Unter allen diesen Menschen sind aber kaum ¼ hundert, mit denen man umgehen kann. Die grösste Ignoranz herrscht allenthalben und das gesellige Leben kennt man kaum. Die wenigen Personen des diplomatischen Corps sind die einzigen, die eine vernünftige Gesellschaft ausmachen und sich auch zuweilen versammeln, unter den englischen Kaufleuten finden sich nur wenig eigentlich gebildete Menschen. Sie sehen also, dass wir unter solchen Umständen ziemlich eingezogen leben müssen. Die Theuerung des Ortes ist unerhört. Meine Gage von 3000 Silberrubel nebst der Pension und dem Gehalt als Acad. extraord. dies alles reicht kaum hin um standesgemäss leben zu können. Im letzten Jahr habe ich die Stelle des Chargé d'affaires vertreten, und einen monatlichen Zuschuss von 200 Silberrubel erhalten, welcher mir wieder etwas auf die Beine geholfen hat. Wir leben nicht in der Stadt, sondern etwa ¼ Stunde entfernt in einem Landhaus das überaus schön gelegen ist, und wozu sehr viel Land und Waldung gehört, wodurch ich in die angenehme Lage versetzt bin tagtäglich auf den Spaziergängen in meinem Garten meine Sammlung zu bereichern. Meine Leidenschaft für Naturgeschichte dauert fort und ich habe nach und nach gegen 2000 Species von Schmetterlingen zusammengebracht. – Von Zeit zu Zeit mache ich kleine Excursionen von etwa 10—12 deutschen Meilen nach einem sehr hohen Gebirge das in der hiesigen Nachbarschaft ist (der höchste Berg hat über 3000 Fuss Höhe), und komme dann jedesmal sehr bereichert nach Hause. — Die Natur ist wunderschön, die Vegetation einzig, — die Bäume mit prachtvollem Wuchs. — Die Menge der neuen Pflanzen ist bewundernswürdig, die Blumen von der sonderbarsten Construction. Ich habe mir seit etwa einem Jahr einen jungen deutschen Botaniker, Herrn Sellow einen Preussen, zugesellt, den ich bei meiner Durchreise in London kennen lernte. Er ist ein sehr wissenschaftlicher Botaniker

rmüdlich und von der gesittetsten Aufführung. In den
ten 6 Monaten hat er 500 neue Species und gegen 50 neue
nera von Pflanzen hier entdeckt. Welch ein Reichthum.
zt ist er im Innern des Landes und wird mit Wunderdin-
n zurückkommen. Blos für Naturgeschichte kann man hier
ben, für das gesellige Leben lieber in Kamtschaka. — Mit
r Ornithologie habe ich mich auch etwas beschäftigt und
gen 300 Species der schönstgefiederten Vögel zusammenge-
racht. Wo ist ein so reiches Land wie Brasilien. — Das Clima
t zwar schön und angenehm, aber doch die Sommerhitze
erträglich. Im Winter haben wir gewöhnlich die Abwechs-
ng von 65—78° Fahrenheit, welches äusserst behaglich ist; im
mmer hingegen ist die Hitze äusserst unbequem und ge-
öhnlich von 82—95° Fahr., Tag und Nacht andauernd; das
eift dann freylich unsern bejahrten Körper etwas an. Im
rigen Sommer war diese beständige Hitze ein Ueberreiz und
h dadurch von einem continuirenden Fieber befallen. Einer
lchen Hitze wollte ich mich nicht gerne noch einmal aus-
tzen, daher habe ich jezo ein kleines Häuschen auf einem
hen Berge, im Schatten der schönbelaubten Bäume, an einem
uschenden Kristallbache, und nur etwa eine Stunde von
r Stadt entfernt gemiethet, wo ich über 1000 Fuss über der
eeresfläche einen kühlern Sommer zu verleben hoffe . . . . .
äglich erwarte ich das Schiff Rurick, commandirt von Otto
. Kotzebue, das vom Kanzler von Romanzoff zu einer Ent-
eckungsreise ausgerüstet worden, und wie ich glaube beson-
ers die nördliche Schifffahrt von Ostasien bezwecken soll.
o kommt man in der Welt zusammen. Möchte ich doch bald
uch hören dass Sie sich mit Ihrer Familie entschlossen haben
en längst gehegten Plan hieherzukommen, auszuführen. Die
tmosphäre ist meistens himmlisch rein und sicher sind über
00 helle Nächte im Jahr. Den Plan also den südlichen Him-
el zu beobachten, könnten sie sehr bequem ausführen. Es
istirt hier eine Art von Observatorium, das ich aber noch
icht besucht habe; wenn Sie wollen, so will ich sehen was
r Instrumente da sind und Ihnen freien Zutritt verschaffen.

Lindenau an Horner, Seeberg 1816 I 12. Längst
ar es meine Absicht und Wunsch Ew. Wohlgeboren zu schreiben

und Ihnen für die so interessanten Mittheilungen Ihres letzten Briefes verbindlichst zu danken; zu meinem Verdruss haben Zufälligkeiten meine Antwort von Tag zu Tag verschoben, so dass ich bei Ihnen mit Recht in den Ruf eines sehr saumseligen Korrespondenten gerathen werde. — Dass ich vereinigt mit Prof. Bohnenberger in Tübingen wieder eine neue mathematisch-astronomische Zeitschrift herausgebe, und mir die Freiheit genommen habe in der Ankündigung auch Sie als Mitarbeiter zu nennen, wird Ihnen aus öffentlichen Blättern wohl schon bekannt worden seyn. Ich wiederhole jetzt meine Bitte um Ihren freundlichen Antheil an dieser Zeitschrift, die ich gerne zu einem Vereinigungspunkt aller Astronomen und Mathematiker machen möchte. Der Druck des ersten Heftes hat in der Mitte Dezember begonnen, und ich hoffe dass dieses, was Ihnen von der Verlagshandlung zugesandt werden wird, noch vor Ende dieses Monats in Ihren Händen seyn soll. — Ein paar rein-astronomische Arbeiten über den Polaris und über Planeten-Massen haben mich physisch-mathematische Gegenstände beinahe ganz aus dem Gesicht verlieren lassen. Unsere astronomischen Rechnungen erweitern leider täglich ihren Umfang und der heutige Astronom erliegt beinahe unter dem Druck der numerischen Entwicklungen. — Mit vielem Interesse habe ich Wahlenberg's neues Werk über die Carpathen gelesen; ich möchte wohl wünschen dass die Einleitung, die ein so grosses und allgemeines Interesse gewährt, übersetzt und besonders herausgegeben werden möchte. Leid hat es mir gethan zu sehen, dass Wahlenberg gegen mich und meine Recension empfindlicher gewesen ist, als es letztere wohl verdient. Ich war Anfangs Willens das neue Werk wieder anzuzeigen und mich dabei über die streitigen Punkte zu erklären, allein da Wahlenberg dadurch vielleicht wieder verstimmt worden wäre, und ich den verdienstvollen Mann, den ich von ganzem Herzen achte, wenn meine Ansicht auch manchmal von der seinigen abweicht, auf keine Art unmuthig machen mag, so will ich das Ganze auf sich beruhen lassen. — Nach einem neuern Brief von Brandes hat dieser, die wie mir scheint sehr glückliche Idee gefasst, etwas über unsere Atmosphäre zu schreiben, und damit vielleicht eine Zeitschrift

ir Meteorologie in Verbindung zu bringen. Wir besitzen ne Menge hieher gehöriger Beobachtungen, allein wenig gerdnetes, so dass es schwer hält für irgend einen Gegenstand esultate abzuleiten. Eine solche Zeitschrift könnte vielleicht azu beitragen der Meteorologie eine wissenschaftliche Gestalt u geben, die ihr jetzt noch fehlt. — War wohl bei Ihnen der etzige Barometerstand so niedrig wie hier? Gestern Nachnittag 5 Uhr 25″, 97 Franz; + 1°,7 R. Ich habe in 8 Jahren einen so niedrigen Stand gehabt, ohne dass dabei eine sehr ngewöhnliche atmosphärische Erscheinung stattgefunden ätte. In den neuesten Mailänder-Ephemeriden finde ich die erkwürdige Bemerkung, dass die dasige Regenmenge seit 1764 beständig zugenommen habe:

1764—1781	32″10‴,69	jährliche Regenmenge.
1773—1790	32 7,13	" "
1782—1799	34 10,91	" "
1791—1808	35 8,31	" "
1800—1814	38 9,00	" "

Sollte wohl vielleicht in der Schweiz etwas ähnliches beobachtet worden sein? — Mein Adjunkt Nicolai hat die elliptischen Elemente des letzten Cometen auf 126 Beobachtungen gegründet, und den Sideral-Umlauf gleich 74,7893 Jahren gefunden. Schade, dass wir dessen Rückkunft nicht erleben werden; hoffentlich ist dies aber bei dem Halley'schen Cometen der Fall.

Lindenau an Horner, Seeberg 1816 XI 20. Ew. Wohlgeboren danke ich verbindlichst für Ihre gütige Verwendung, wegen Subscription auf das Besselsche Werk; der Druck davon kann angefangen werden, indem nun 87 Subscribenten beisammen sind, wodurch der ganze zur Herausgabe erforderliche Aufwand vollkommen gedeckt wird. — Ihr Wunsch dass ein allgemeines Register für die 28 Bände der Mon. Corr. und der 4 Bände der v. Zach'schen Ephemeriden geliefert werden möchte, wurde schon früherhin von Gauss geäussert, und ich hatte auch schon einige Anstalten dazu getroffen, als mir die Buchhandlung erklärte, dass sie den Verlag dieses Registers nicht übernehmen könne, wenn sie nicht des Absatzes von

300 Exemplaren sicher wäre. Diese Versicherung k
nun freilich nicht geben, und so unterblieb die Sa
Bedürfniss eines solchen Registers habe ich schon oft
lich empfunden, da ich trotz meiner ziemlich vertra
kanntschaft mit dieser Zeitschrift doch oft lange suche
ehe ich das gewünschte fand. Ich gedenke aber nun
wieder zur Sprache zu bringen und die Besitzer der M
zu ersuchen, ihre Stimme darüber zu geben, ob sie
Erkauf eines Registers geneigt sind oder nicht. —
gütigen Aeusserungen über meine Einleitung bin i
sehr dankbar, und ich möchte beinahe sagen, dass e
Aufmunterungen bedarf, um mir nicht die Lust zu
dieser Art zu benehmen, da mir von andern Seiten
Vorwürfe darüber gemacht worden sind. Ganz beson
diess von Burckhardt's Seite der Fall, der sich durc
seiner Hinsicht darinnen gesagte auf das lebhafteste
gefühlt, und desshalb nicht an mich, sondern an Bohn
geschrieben hat. Ebenso haben auch Kramp, Schw
merkliche Unzufriedenheit geäussert. Da ich mir
bewusst bin, jedes Urtheil ganz ohne alle Personal
aus meiner Ueberzeugung zu fällen, so macht es mi
angenehmes Gefühl, auch bei dem besten Willen li
Zänkereien nicht vermeiden zu können. Einen The
Correspondenz mit den Pariser-Herren werden Sie in
ber — Octoberheft unserer Zeitschrift finden. — I
Versprechen, Beiträge fernerhin zu liefern, ist mir h
freulich; denn nur durch gemeinschaftliche Vereinig
serer Arbeiten kann es gelingen, diesem Journal den
den Werth zu geben, den ich ihm als einem Rep
deutscher Astronomen gerne gesichert wissen möc
Druck geht langsamer als es wünschenswerth ist, d
ist das September – Octoberstück nicht ausgegebe
habe mich wieder einmal neuerlich mit Atmosphäre
Licht etc. beschäftigt und bin dadurch zu einer nä
sicht der schönen Beobachtungen geführt worden, d
theils vom Titlis und Zürich, theils von St. Moriz,
Zürich aufgetheilt haben. Mich dünkt, es geht aus d
klar hervor, dass die Wärmeabnahme ganz bestimmt

der Temperatur ist, und auf keine Weise für eine Temperatur von + 1° und +20° als gleich angenommen werden kann. Sind so zahlreiche Beobachtungen vorhanden, dass daraus die Natur dieser Funktionen bestimmbar ist, so wird sich dann die correspondirende Correction für Refraction und Barometer-Messungen leicht geben lassen. Auch Saussure's Beobachtungen auf dem Col de Géant stimmen mit diesem Resultate überein, und ich werde dadurch zu der Frage veranlasst, ob wohl Saussure's dortige Baro-Thermo-Hygrometer-Beobachtungen irgendwo im Detail abgedruckt sind; denn das, was sich darüber in seinen Voyages befindet, ist bei Weitem nicht befriedigend. Besonders wünschenswerth scheint es mir aber, Ihre Beobachtungen hierüber noch vermehrt zu sehen, vorzüglich für ganz verschiedene Jahreszeiten. Würde es nicht vielleicht möglich sein, dass für die drei Punkte St. Moritz, Chur, Zürich in Januar und Februar correspondirende Beobachtungen erhalten werden könnten. Da Ew. Wohlgeboren zwei für Untersuchung dieser Art nothwendig erforderliche Eigenschaften „Beobachtungs-Talent und mechanische Geschicklichkeit" sehr glücklich in sich vereinigen, so veranlasst mich dies zu dem Wunsch, ob Sie nicht vielleicht über folgende zwei Gegenstände Versuche anstellen wollten: 1. Mit welcher Geschwindigkeit theilt sich Wärme mit? 2. Wird das Volumen und Gewicht fester Körper durch Temperatur-Aenderungen modificirt, und in welchen Verhältnissen geschieht diess. Mir sind noch keine bestimmten Versuche über diese Fragen bekannt, und doch glaube ich, dass beide über die Natur von Licht und Wärme interessante Aufschlüsse geben könnten. — Reichenbach hat jetzt für Construction von Meridian-Instrumenten im Wesentlichen völlig die Repsold'sche Idee angenommen und Mittagsfernrohr und Höhenkreis vereinigt. Ich wäre immer mehr geneigt die Construction des Troughton'schen nicht multiplicirenden Muralkreises für das Vorzüglichste zu halten. Freilich bekömmt man mittelst dieses unmittelbar nur Polar-Distanzen, allein mittelst eines gewöhnlichen Bordaischen Mutiplicationskreises wird sich immer auch durch scharfe Höhenbestimmung eines terrestrischen Objects der Nullpunkt des Muralkreises und dadurch ferner auch der

Zenithpunkt bestimmen lassen. — Es würde mir un
wünscht sein, wenn ich durch gütige Vermittlung
von Krusenstern (dessen freundlichem Andenken
bestens zu empfehlen bitte) mit englischen As
und namentlich mit Pond und Robertson in Ve
kommen könnte. Bis jetzt hat mir dies noch nicht
wollen. Gauss, Olbers und ich haben an Pond ge
allein keiner von uns hat eine Antwort erhalten.
mag es wohl in Brasilien mit der Astronomie ausseh
leicht könnten Sie durch Langsdorf eine Nachrich
erhalten. — Der Plan den Himmel zu einer spezi
vision in Zonen zu vertheilen, wird sich realisiren
Sie wohl Lust eine Zone zu übernehmen, und wü
vielleicht sonst noch Jemand in der Schweiz, der dies
übernehmen könnte und wollte? — Zach hat mir län
Beschreibung des Stutzschwanzes!*) versprochen, all
noch nicht geliefert, so dass meine Ideen darüber no
im Klaren sind. Auch habe ich noch keine Beobac
damit erhalten. Ueber Schenk's Theodolith schrieb n
vor einiger Zeit viel schönes, hat aber denselben nich
erwähnt.

Littrow an Horner, Wien, 1822 II. 8. Ich bi
herzlichen Dank für die Güte schuldig, mit welcher
Vorschlag, den Polarstern in jedem Punkte seines P
kreises zu Breitenbestimmungen zu benutzen, unte
haben. Ich glaube mit Ihnen dass die Sache sehr n
ist, und wenn sie nicht, wie alle Neuerungen, lange unb
bleiben, wenn sie vielmehr bald allgemeinen Eingang b
Astronomen finden soll, so verdanken wir diess Ihrer freund
Sorgfalt. — Gestern erhielt ich von Baron Zach einige
plare lichen Ihrer Tafeln, die er aus der Corresp. astron.
abdrucken liess. Ich hoffe, sie werden bald ihre gute Wi
äussern. — Erlauben Sie mir eine Frage wegen dieser T
Die Formel, nach welcher sie gerechnet sind, ist g
richtig. Wenn ich Ihre Zeichen beybehalte, so finde ic
Ihnen

*) So nannte Zach den Theodoliten mit gebrochenem Fern

$$=\text{Sin}\,p\,.\,\text{Sin}^2\frac{t}{2}\left[1+\text{Tg}(\varphi+m)\,\text{Sin}\,m-2\,\text{Sin}^2\,\frac{m}{2}\right]$$

ıs durch eine leichte Verwandlung

$$\text{in vers}\,t+p\,\text{Sin vers}\,t\,[\text{Tg}\,(\varphi+m)\,\text{Sin}\,m-\text{Sin vers}\,m]$$

$$-\,{}^1/_3\,p^3\,\text{Sin}^2\,1''\,\text{Sin}^2\,\frac{t}{2}\left(1-\text{Sin}^4\,\frac{t}{2}\right)$$

ehe, dass Sie das letzte in p^3 multiplicirte Glied ge-
ıaben die kleine Correctionstafel pag. 5 zu bilden.
ıel ist also bis p^3 inclusive gewiss recht, und doch
Unterschiede zwischen den Resultaten Ihrer Tafel
der genauen trigon. Rechnung. Unterschiede, die oft
volle Secunde gehen, z. B.

			Reduction nach Rechnung	Tafel
40′,	$t=6^h$,	$\varphi=60°$ gibt	2′ 31″, 1	2′ 29,5
40	6	58	2 19, 5	2 18,1
40	6	56	2 9, 4	2 8,0

		$\psi=90°-\varphi$ nach Rechnung	Tafel
$t=4^h$	$z=31°\ 0'\ 0''$ gibt	31° 48′ 11″, 5	31°48′ 12″,7
4	30 0 0	30 48 7, 2	30 48 8, 3
4	39 12 16,4	40 0 0, 0	39 59 59, 1

ımen diese Unterschiede, da doch die Formel richtig
ın Sie etwa die Grösse m nicht immer genau ge-
lie etwas beschwerlich zu berechnen ist, wenn z ge-
len soll? Oder haben Sie abkürzend

$$-\frac{1}{2}\,dz=p-\frac{1}{2}\,(p\ \text{Sin vers}\,t)=p\,\text{Cos}^2\,\frac{t}{2}$$

ch kann es nicht errathen, wo der Grund dieser
liegt und bitte Sie, mich darüber aufzuklären. —
habe ich schon seit mehreren Jahren mir eine
hode entworfen diese Beobachtungen zu berechnen,
ht auch nicht unbequem ist, und die ich mir die
ıme, Ihnen vorzulegen. Aus der Gleichung, von der
usgehen

Cos z — Cos p Cos $(z + x)$ — Sin p Sin $(z + x)$ ...
wo $x = \psi - z$ und ψ die Aequatorhöhe ist, folgt, ...
den Sin und Cos von $(z + x)$ auflöst, und

$$\text{Sin}\, x = \frac{2\, Tg\, \frac{x}{2}}{1 + Tg^2 \frac{x}{2}} \quad \text{Cos}\, x = \frac{1 - Tg^2 \frac{x}{2}}{1 + Tg^2 \frac{x}{2}}$$

setzt, indem man die vierten Potenzen von p wegl...

$$Tg \frac{x}{2} = \frac{1}{2} \text{Sin}\, p \,.\, \text{Cos}\, t - \frac{1}{4} \text{Sin}^2 p \,.\, \text{Sin}^2 t \,.\, Ct...$$
$$+ \, {}^1/_8 \, \text{Sin}^3 p \,.\, \text{Cos}\, t \, (1 + \text{Sin}^2 t)$$

und daraus durch eine einfache Verwandlung

$$x = p \, \text{Cos}\, t - {}^1/_2 \, p^2 \, \text{Sin}^2 t \,.\, Ctg\, z + {}^1/_3 \, p^3 \, \text{Sin}^2 t ...$$

ein ziemlich einfacher Ausdruck. Für einen ge... Ort lassen sich die zwei letzten Glieder in eine bequ... bringen, deren Argument t ist, und die Rechnung wir... leicht. Für alle Beobachtungsorte construire ich ... gemeine Tafel auf folgende Art: Ist

$$M = \frac{1}{2} p^2 \, \text{Sin}^2 t \qquad N = {}^1/_3 \, p^3 \, \text{Sin}^2 t \,.\, \text{Cos}\, t$$

so hat man sofort

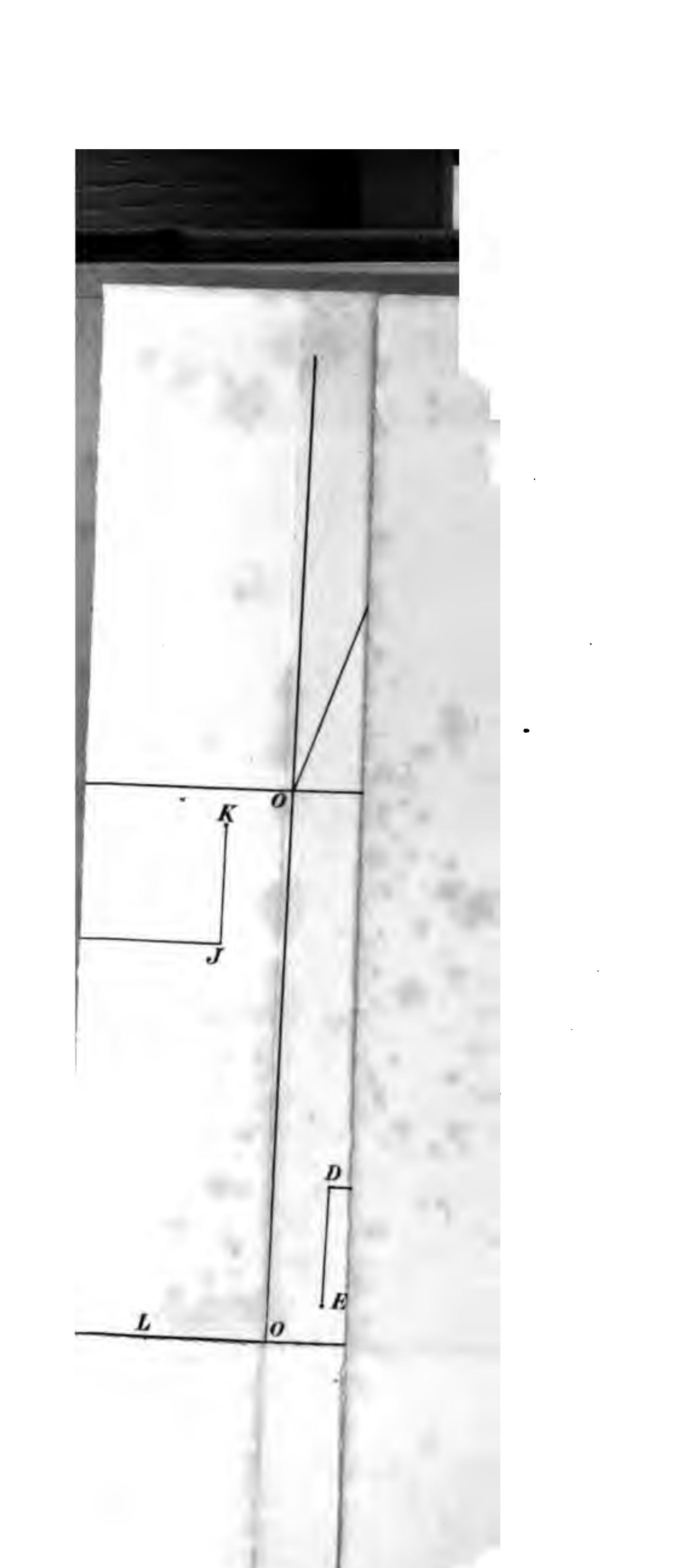
$$\psi = z + p \, \text{Cos}\, t - M \,.\, Ctg\, z + N$$

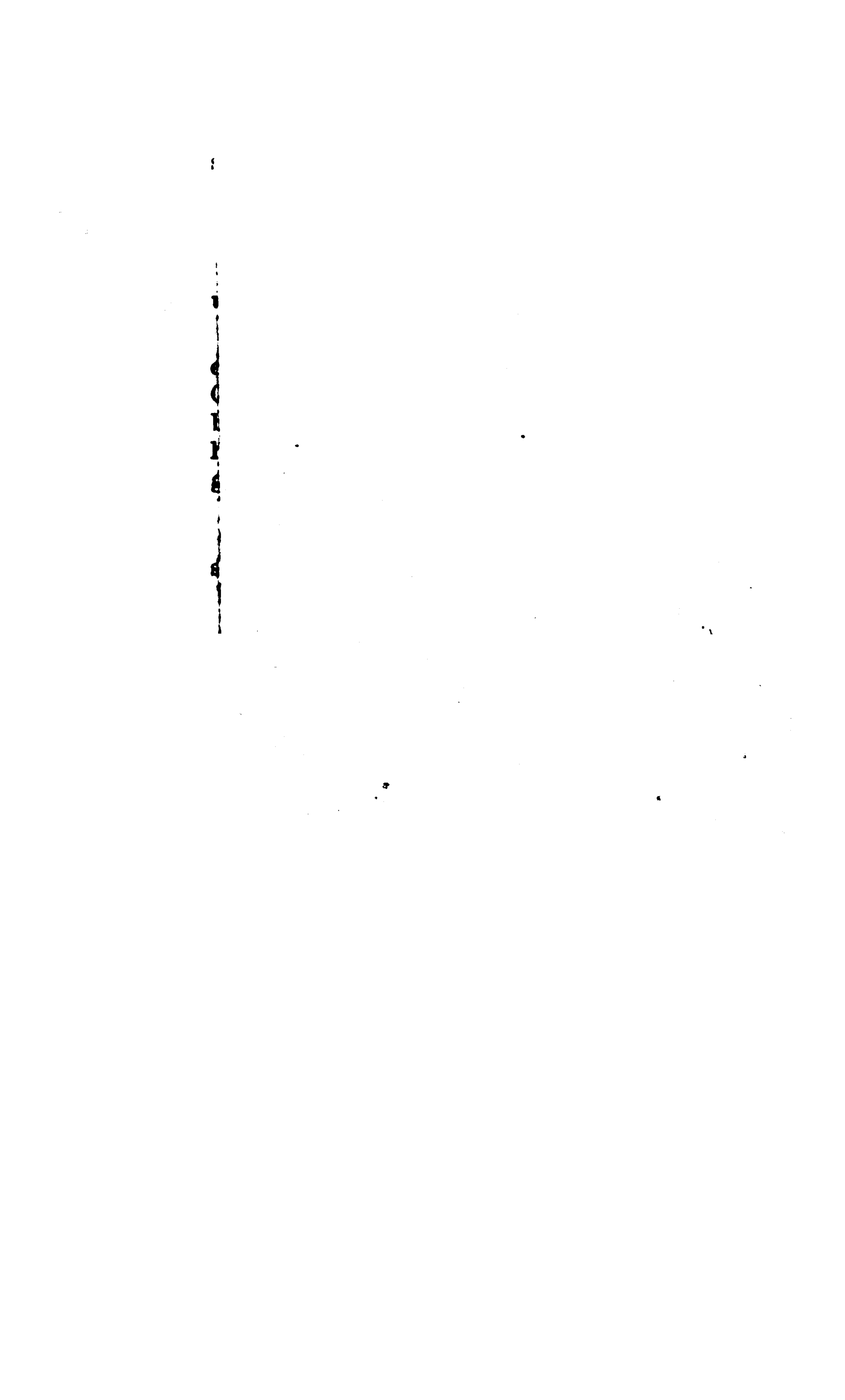
(Forts...

[R. W...

Errata.

Auf pag. 369 unterste Zeile lies statt J. Klater's ... Sklaters Lemuria.


O
K
J
D
E
L
O



n der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich
herausgegeben worden und ebenfalls durch die Buch-
ng S. Höhr zu beziehen:

ilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich.
eft 1—10 à 40 Kr. Rheinisch. 8. Zürich 1847—56.

ologische Beobachtungen von 1837—46. 10 Hefte. 4.
rich. 40 Kr.

chrift zur Feier des hundertjährigen Stiftungsfestes der
aturforschenden Gesellschaft in Zürich. Mit einem Bild-
s. 4. Zürich 1846. 20 Kr.

, Dr. O. Ueber die Hausameise Madeiras. Mit einer
bildung. 4. Zürich 1852. Schwarz 15 Kr. Color. 20 Kr.

r botanische Garten in Zürich. Mit einem Plane. 4.
rich 1853. Schwarz 15 Kr. Color. 20 Kr.

e Pflanzen der Pfahlbauten. Neujahrstück der Naturf.
sellschaft auf 1866. 20 Kr.

ljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich.
eunzehn Jahrgänge. 8. Zürich 1856—1874 à ½ Thlr.

en obigen Mittheilungen ist besonders abgedruckt zu
ben:

alozzi, H. Ing. Oberst. Ueber die Verhältnisse des
leins in der Thalebene bei Sargans. Mit einem Plane
r Gegend von Sargans. 8. Zürich 1847. 8 Kr.

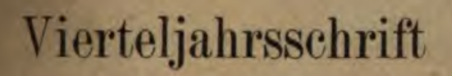
---

meteorologischen Centralanstalt oder durch die Buchhandlung
S. Höhr können auch bezogen werden:

eizerische meteorologische Beobachtungen
rausgegeben von der meteorologischen Centralanstalt
r schweiz. Naturforschenden Gesellschaft unter Direktion
n Prof. Dr. Rudolf Wolf. Jahrgänge 1864—1875 à 20

Druck von Zürcher und Furrer.





Vierteljahrsschrift

der

turforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,
Prof. der Astronomie in Zürich.

Einundzwanzigster Jahrgang. Erstes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1876.

Inhalt.

Ueber Derivate des Dimethylanilins.

von

Dr. Adolf Weber.

Eine für die Entwicklung der organischen Chemie höchst wichtige Körperklasse ist die der organischen Basen.

Schon in früher Zeit waren Pflanzenstoffe bekannt, die auf den thierischen Organismus eine narkotische Wirkung ausübten und desshalb in der Medizin vielfach Anwendung fanden; doch war man über die Zusammensetzung dieser Körper noch vollständig im Unklaren. Erst im Jahr 1817 gelang es Sertúrner [1]) aus dem Opium einen Körper mit basischen Eigenschaften abzuscheiden, welchem er den Namen Morphium gab. Dies war der Anfang zu einer Reihe von Arbeiten, welche die Entdeckung und Darstellung einer grossen Zahl organischer Basen zur Folge hatten. In kurzer Zeit wurden die Basen Strychnin, Brucin, Piperin, Nicotianin, Chinin, Cinchonin [2]) etc. aus den betreffenden Salzen isolirt.

Die ersten Untersuchungen dieser Basen hatten mehr den Zweck charakteristische Reaktionen zu entdecken, als die genaue Zusammensetzung kennen zu lernen. Desshalb lässt sich auch erklären, dass, nachdem schon mehrere dieser Basen entdeckt waren, noch die Behauptung aufgestellt werden konnte, die Pflanzenbasen enthielten keinen Stickstoff. [3]) Erst durch genauere Analysen von Bussy [4])

---

[1]) Jahresbericht v. Berz. B. 1. S. 94.
[2]) Jahresbericht v. Berz. B. 1. S. 100.
[3]) Jahresbericht v. Berz. B. 1. S. 100.
[4]) Jahresbericht v. Berz. B. 3. S. 170.

wurde das Vorhandensein von Stickstoff in den vegetabilischen Salzbasen konstatirt.

Die Flüchtigkeit der Mehrzahl dieser Körper, die alkalischen Eigenschaften und das Vermögen, mit Säuren krystallisirbare Salze zu bilden, deuteten auf die nahe Verwandtschaft zum Ammoniak, und es brauchte desshalb nur des Nachweises von Stickstoff, um die neuen Basen in Beziehung mit dem Ammoniak zu bringen.

Es machten sich über die Natur der vegetabilischen Salzbasen, namentlich über die Rolle, welche der Stickstoff in denselben spielt, verschiedene Ansichten geltend, aus welchen sich in der Folge zwei Theorien entwickelten, nämlich die sogenannte Ammoniaktheorie von Berzelius[1]) und die Amidtheorie von Liebig.[2]) Berzelius wollte die organischen Alkaloide als gepaarte Ammoniakverbindungen aufgefasst wissen, während Liebig dieselben als Ammoniak betrachtete, indem ein Wasserstoffatom durch ein organisches Radikal ersetzt ist.

Beide Theorien hatten ihre Anhänger und Vertheidiger, doch konnten weder für die eine noch für die andere Theorie entscheidende Beweisgründe gebracht werden, da die Analyse allein nicht im Stande war, hierüber Aufschluss zu geben; erst als die Synthese weiter vorgeschritten war, konnte die Frage endgültig entschieden werden.

Beinahe gleichzeitig wurden von Wurtz, und A. W. Hofmann zwei neue Methoden entdeckt, nach welchen eine kaum übersehbare Reihe von organischen Basen künstlich dargestellt werden konnte. Wurtz[3]) fand nämlich, dass durch Einwirkung von Kalihydrat auf die Aether der Cyan-

---

[1]) L. Lehrbuch Bd. V. 15.
[2]) Handwörterb. d. Chem. I. 699.
[3]) Ann. der Chem. u. Pharm. LXXI. 322.

und Cyanursäure, Kaliumcarbonat und flüchtige Basen entstehen, welche heute als Amine bezeichnet werden.

Nach dieser Methode stellte Wurtz Methyl-, Aethyl- und Amylamin dar; durch spätere Arbeiten wurde die Zahl dieser Verbindungen noch bedeutend vermehrt. Sowohl die Zersetzung selbst, als die Natur der neu dargestellten Körper sprachen zu Gunsten von Liebigs Amidtheorie.

Der Synthese von Wurtz folgte rasch eine zweite, wo möglich noch allgemeinere von A. W. Hofmann.[1]) Dieser erhielt nämlich durch Einwirkung der Halogenverbindungen organischer Radikale auf Ammoniak oder Abkömmlinge desselben substituirte Ammoniakverbindungen. Indem nämlich das Halogenatom seine Neigung zum Wasserstoff geltend macht, entzieht es der Ammoniakverbindung ein Atom Wasserstoff und an die Stelle des letztern tritt die freigewordene Kohlenwasserstoffgruppe. Der Vorgang lässt sich allgemein, den heutigen Anschauungen entsprechend, durch folgende Gleichung veranschaulichen:

$$N \begin{array}{l} / \, H \\ - H \\ \backslash \, H \end{array} + BR = N \begin{array}{l} / \, R \\ - H \\ \backslash \, H \end{array} . Br\,H.$$

So erhielt Hofmann[2]), indem er Bromaethyl, Brommethyl etc. auf Anilin einwirken liess, Methylanilin, Aethylanilin, Methylaethylanilin etc.

Hofmann bewies mit dieser Arbeit, dass sich die Substitution des Wasserstoffs im Ammoniak nicht nur auf ein Atom erstreckt, sondern dass sogar alle drei Atome durch organische Radikale ersetzt werden können, wodurch 3 Klassen von flüchtigen organischen Basen entstehen,

1. Amidbasen, 2. Imidbasen, 3. Nitrilbasen.

---

[1]) Ann. d. Chem. u. Pharm. LXXIII. 91.

[2]) Ann. d. Chem. u. Pharm. LXXIV. 117

In die erste Klasse gehören diejenigen Ammoniakverbindungen, in denen nur ein Wasserstoffatom durch ein Radikal ersetzt ist; in die zweite Klasse die, welche 2 Radikale enthalten; in den Nitrilbasen sind alle 3 Wasserstoffatome durch Kohlenwasserstoffgruppen ersetzt.

Wenn man in Betracht zieht, dass eine sehr grosse Zahl Kohlenwasserstoffradikale möglich ist, und dass dieselbe, indem Chlor-, Brom-, Jod- und Nitrogruppen eintreten, noch vervielfacht wird, so erhält man einen Begriff von der kaum übersehbaren Reihe hieher gehörender Verbindungen; und dennoch war es nicht möglich alle bekannten Basen in eine dieser drei Klassen einzureihen, namentlich waren es die direkt aus dem Pflanzen- und Thierreich stammenden Basen, welche keine so einfache Erklärung ihrer Konstitution zuliessen.

Die bis jetzt beschriebenen künstlich dargestellten Basen wurden durch Untersuchungen von A. W. Hofmann um eine neue Klasse vermehrt. Wie sich Jodwasserstoffsäure mit Ammoniak direkt zu Ammoniumjodid vereinigt, so vereinigen sich auch die Verbindungen der Alkyljodüre direkt mit den Nitrilbasen zu Ammoniumbasen.

So erhielt A. W. Hofmann [1]) durch Einwirkung von Jodaethyl auf Triaethylamin Tetraæthylammoniumjodid.

$$N \begin{cases} C_2H_5 \\ C_2H_5 \\ C_2H_5 \end{cases} + J\,C_2H_5 = N \begin{cases} C_2H_5 \\ C_2H_5 \\ C_2H_5 \\ C_2H_5 \\ J \end{cases}$$

Triæthylamin. Tetraæthylammoniumjodid.

---

[1]) Ann. d. Chem. u. Pharm. LXXVII. 253.

'ortgesetzte Versuche zeigten, dass diese Reaktion
llgemeine ist, so dass mit Hülfe derselben eine grosse
neuer Basen dargestellt werden kann.

)ie Ammoniumbasen unterscheiden sich wesentlich
en andern Klassen dadurch, dass sie nicht ohne Zer-
g flüchtig sind; bei höherer Temperatur zerfallen
ter Bildung von Nitrilbasen.

n einer Abhandlung über wasserfreie organische Säuren
Gerhardt[1]) nachzuweisen, dass sich die Mehrzahl
mals genauer untersuchten Körper von einer kleinen
l der unorganischen Chemie entlehnter Typen ab-
lässt. Die vielen von A. W. Hofmann und Wurtz
kten Basen veranlassten ihn, für diese Körperklasse
ypus Ammoniak aufzustellen. Gerhardt nimmt aber
ss die Eigenschaften der Derivate eines und des-
Typus nicht konstant seien, sondern dass eine Reihe
'erbindungen möglich sei, deren eines Ende mehr
e, das andere mehr negative Eigenschaften zeige.
Betrachtungsweise nach müssten die unter dem
n Aminbasen zusammengefassten Körper nur eine
der sich vom Ammoniak ableitenden Reihe sein und
die positive, und es müssten sich durch Einführung
äureradikalen in den Ammoniakkern Körper mit neu-
oder mehr oder weniger sauren Eigenschaften ab-
lassen.

)iese Ansicht wurde durch das Experiment bestätigt.
Einwirkung von Benzoyl, Cumylchlorid etc. auf
saures Ammoniak erhielten Gerhardt und Chiazzo[2])
oylamid, Cumylamid u. s. w.

)urch weitere Substitution der betreffenden Säure-
le würde man zu Amiden gelangen, in denen 2 oder

Ann. d. Chem. u. Pharm. LXXXVII 174 und 296.
Ann. d. Chem. u. Pharm. LXXXVII. 299.

3 Wasserstoffatome substituirt sind, wodurch ebenfalls 3 Klassen von Verbindungen entstehen, welche Gerhardt primäre, sekundäre und tertiäre Amide nannte. Schon die sekundären Amide zeigen schwach saure Eigenschaften, indem sie mit Silber und Kupfer Metallsalze bilden. Die tertiären Amide reagiren deutlich sauer; eine alkoholische Lösung röthet blaues Lakmuspapier.

Obwohl Gerhardt seine Ansichten durch eine Reihe von Beispielen zu beweisen suchte, so konnte sich Wurtz[1]) dieser Anschauungsweise doch nicht anschliessen. Dieser wollte nämlich die grosse Klasse der organischen Basen, für deren Entdeckung er bedeutende Verdienste hatte, von dem Typus Wasser abgeleitet wissen und zwar so, dass an die Stelle des Sauerstoffs die Gruppe N H tritt; der Typus würde also sein

$$\begin{matrix} H \\ H \end{matrix} \Big> O \qquad \begin{matrix} H \\ H \end{matrix} N H$$

Wasser.

Obwohl Wurtz an seiner ausgesprochenen Ansicht festhielt, wurde doch Gerhardts Auffassungsweise allgemein, weil sie mehr der Natur dieser Verbindungen entsprach.

Ausser diesen bis jetzt angeführten allgemeinen Methoden zur Darstellung organischer Basen sind bis jetzt noch einige andere bekannt geworden, die zum Theil dem Theoretiker grosses Interesse bieten, zum Theil aber für die Farbenindustrie von Bedeutung sind.

Als Beispiel erster Kategorie ist die von Mendius[2]) ntdeckte Reaktion zu vermelden, nach welcher die Nitrile

---

[1]) Jahresbericht 1853. S. 465.

[2]) Ann. d. Chem. u. Pharm. C. XXI. 129.

organischer Säuren unter Wasserstoffaufnahme in primäre Amine übergehen. Sie findet ihren allgemeinen Ausdruck in der Gleichung:

$$\begin{matrix} R' \\ | \\ C \equiv N \end{matrix} + 4\,H = \begin{matrix} R' \\ | \diagup H_2 \\ C \diagdown N\,H_2 \end{matrix}$$

Nitril. Primäres Amin.

Für die Reindarstellung einiger primärer Amine kann die von Gautier[1]) sowie von Hofmann beobachtete Zersetzung der Isocyanüre durch Säuren benützt werden. So liefert z. B. Isocyanæthyl (Aethylcarbylamin) das Aethylamin nach der Gleichung.:

$$\begin{matrix} C_2\,H_5 \\ | \\ N = C \end{matrix} + 2\,H_2\,O = \begin{matrix} \diagup H \\ C = O \\ \diagdown O\,H \end{matrix} + C_2\,H_5\,N\,H_2$$

Isocyanæthyl. Ameisensäure. Aethylamin.

Weiter fand Hugo Schiff,[2]) dass Aldehyde auf Monamine substituirend einwirken unter Bildung von Wasser und Diaminen. So wirkt Acetaldehyd auf Anilin im Sinne folgender Gleichung ein:

$$2 \left.\begin{matrix} C_6\,H_5 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} N + C_2\,H_4\,O = \left.\begin{matrix} 2\,C_6\,H_5 \\ C_2\,H_4'' \\ H_2 \end{matrix}\right\} N_2 + H_2\,O$$

Anilin. Acetaldehyd. Aethylidendifenamin.

Eine für die Technik wichtig gewordene Methode, mehrfach substituirte Ammoniake zu erhalten, wurde von G. de Laire, Ch. Girard und P. Chapoteaut entdeckt.

---

[1]) Jahresbericht 1867. 367.
[2]) Ann. d. Chem. u. Pharm. Suppl. III. 343.
[3]) Compt. r. 63. pg. 91.

Durch Einwirkung von Anilin auf salzsaures Anilin entsteht Diphenylamin:

$$N\begin{matrix} C_6H_5 \\ H \\ H \end{matrix} + N\begin{matrix} C_6H_5 \\ H \\ H \end{matrix} . HCl = N\begin{matrix} C_6H_5 \\ C_6H_5 \\ H \end{matrix} . HCl + NH_3$$

Anilin. Diphenylamin.

Analog verhält sich Anilin gegen salzsaures Toluidin. Durch dieselbe Reaktion bildet sich Ditolylamin und auf derselben beruht auch der Uebergang des Anilinroths in Anilinblau, das durch Erhitzen des salzsauren Rosanilins mit Anilin bewerkstelligt wird.

Hieher gehört weiter die von Berthelot angegebene und von Weith weiter ausgeführte Methode. Berthelot[1]) machte nämlich die Beobachtung, dass Holzgeist auf Ammonchlorür bei höherer Temperatur substituirend einwirkt, wodurch salzsaures Methyl- und Dimethylamin entstehen, was durch nachstehende Gleichung ausgedrückt werden kann.

$$N\begin{matrix} H \\ H \\ H \end{matrix} . HCl + CH_3OH = N\begin{matrix} CH_3 \\ H \\ H \end{matrix} . HCl + H_2O$$

Weith[2]) zeigte nun durch seine Untersuchungen, dass bei Anwendung eines Ueberschusses Holzgeist die Substitution eine vollständige ist. Das Berthelot'sche Princip fand in letzter Zeit vielfache Anwendung zur Darstellung der Methylaniline.

---

[1]) Ann. d. chim. et de phys. [3] Bd. 38. S. 69.

[2]) Ber. d. D. chem. Ges. B. VIII. 458.

Die zur Darstellung namentlich der aromatischen Basen am häufigsten angewandte und desshalb wichtigste Reaktion ist diejenige, welche auf der Reduktion der Nitrokörper beruht. Die Wirkung aller vorgeschlagenen Reduktionsmittel beruht darauf, dass dieselben Wasserstoff frei machen, der im status nascendi theils der Nitrogruppe den Sauerstoff entzieht, theils an die Stelle des letztern tritt, wie es z. B. durch folgende Gleichung ausgedrückt wird:

$$C_6 H_5 N O_2 + 6 H = C_6 H_5 N H_2 + 2 H_2 O$$

Nitrobenzol. Anilin.

Schon im Jahre 1842 machte Zinin[1]) die Entdeckung, dass Nitrokörper durch Schwefelammonium in alkoholischer Lösung reduzirt werden. Die Reduktion geht aber sehr langsam vor sich und ist oft eine unvollständige. A. W. Hofmann[2]) fand, dass diese rascher herbeigeführt werden kann durch Zink und verdünnte Schwefelsäure, während Wöhler[3]) die arsenige Säure als Reduktionsmittel empfahl. Energischer als alle angeführten Mittel wirkt nach Lautemann[4]) Zinn und con. Salzsäure, eine Mischung, die sich hauptsächlich zur Reduktion mehrfach nitrirter Körper eignet.

In der Technik hat das zuerst von Béchamp[5]) angegebene Verfahren, mittelst Eisen und Essigsäure zu reduziren, vielfache Anwendung gefunden, namentlich wird dasselbe fast ausschliesslich bei der Darstellung des Anilins angewandt.

---

[1]) Ann. d. Chem. u. Pharm. XLIV. 283.
[2]) Ann. d. Chem. u. Pharm. LV. 201.
[3]) Ann. d. Chem. u. Pharm. CII. 127.
[4]) Ann. d. Chem. u. Pharm. CXXV. 1.
[5]) Ann. d. Chem. u. Pharm. XCII. 401.

Eine Verbindung, welche aus dem Nitrobenzol unter Kombinirung der beiden letzten Methoden erhalten wird, ist das

Dimethylanilin

$$N \begin{cases} C_6\,H_5 \\ C\,H_3 \\ C\,H_3 \end{cases}$$

Diese Base hat in neuester Zeit in der Farbenindustrie eine grosse Bedeutung erlangt und die Arbeit, die ich in Folgendem mittheile, bezieht sich auf diesen Körper. Doch bevor ich zur Darstellung meiner eigenen Versuche übergehe, will ich eine kurze Entwicklungsgeschichte dieses Körpers geben.

Wie oben schon erwähnt, erhielt A. W. Hofmann[1]) durch Einwirkung von Jodmethyl auf Anilin ein einfach methylirtes Anilin, wobei er bemerkt, dass er nicht versucht habe, das Dimethylanilin darzustellen.

Gestützt auf Untersuchungen von E. Kopp,[2]) welcher nachgewiesen hatte, dass durch Einführung von Alkoholradikalen in's Rosanilin ein violetter Farbstoff entsteht, gelangte Lauth zu der Entdeckung,[3]) dass derselbe Farbstoff durch Oxydation methylirter Aniline erhalten werden kann. Diese Thatsache, welche einen grossen Umschwung in der Farbentechnik hervorrief, hatte die fabrikmässige Darstellung des Dimethylanilins zur Folge. Da aber die Darstellung desselben mittelst Jodmethyl eine kostspielige war, so musste man sich nach einer billigeren Methode umsehen.

---

[1]) Ann. d. Chem. u. Pharm. LXXIV. 150.

[2]) Compt. r. 52. pg. 363.

[3]) Répertoire de chimie appliquée. 1861. pag. 345.

Eine solche verdankt man Bardy, welcher, gestützt [au]f Berthelots Angaben, salzsaures Anilin und Methyl[al]kohol bei höherer Temperatur auf einander einwirken [li]ess, wodurch er, je nach dem Verhältniss des angewandten [H]olzgeistes zum Anilin, einfach oder zweifach methylirte [A]niline erhielt.

Das auf diese Weise dargestellte Dimethylanilin ist [ei]ne farblose, ölige Flüssigkeit, die bei 192° siedet.

Wissenschaftliche Untersuchungen über diese Verbin[du]ng sind erst seit dem Jahre 1872 veröffentlicht worden.

So hat Krell[1]) Chlor und Nitroderivate des Dime[th]ylanilins dargestellt, während Hofmann[2]) die Farben[ab]kömmlinge desselben einer eingehenden Untersuchung [u]nterwarf.

Von hervorragendem theoretischem Interesse ist die [vo]n Baeyer und Caro[3]) gemachte Entdeckung des Nitro[sod]imethylanilins geworden. Durch Einwirkung von Amyl[n]itrit auf salzsaures Dimethylanilin erhielten sie Nitro[sod]imethylanilin, welches sich durch verdünnte Natronlauge [gl]att in Nitrosophenol und Dimethylamin spaltet, wodurch [e]ine neue Quelle für das so schwer erhältliche Dimethyl[a]min entdeckt war. Da aber die Darstellung des Nitroso[d]imethylanilins etwas umständlich ist, so glaubte Herr [P]rof. Weith durch Einführung anderer negativer, z. B. [B]rom- oder Nitrogruppen in das Dimethylanilin die Spalt[b]arkeit des Moleküls ebenfalls zu begünstigen und veran[la]sste mich desshalb, einige Derivate darzustellen.

Obwohl sich in der Folge die ausgesprochene Ver[m]uthung nicht bestätigte, so schien es doch nicht ohne

[1]) Ber. d. D. chem. Ges. V. 878.
[2]) Ber. d. D. chem. Ges. VI. 352.
[3]) Ber. d. D. chem. Ges. VII. 809.

Interesse, einige Derivate des Dimethylanilins näher zu untersuchen.

Monobromdimethylanilin.

$$C_6\,H_4\,Br\,N\,\begin{matrix}C\,H_3\\C\,H_3\end{matrix}$$

Brom wirkt auf reines Dimethylanilin sehr energisch ein und es entstehen dabei neben mehrfach substituirten Körpern schmierige Massen, die eine Reindarstellung der Derivate, wenn nicht unmöglich machen, so doch bedeutend erschweren. Ich musste mich desshalb nach einem geeigneten Verdünnungsmittel umsehen. Als solches erwies sich in der Folge der Eisessig höchst vortheilhaft.

20 Gr. Dimethylanilin wurden in 80—100 Gr. Eisessig gelöst und unter Abkühlung die berechnete Menge Brom in kleinen Quantitäten eingetragen. Die Masse erwärmte sich dabei ziemlich stark. Nachdem dieselbe mit viel Wasser verdünnt war, wurde durch Natronlauge ein grauer krystallinischer Körper ausgefällt. Derselbe wurde auf dem Filter gesammelt, gewaschen, abgepresst und dann mit Wasserdämpfen destillirt. Es giengen hiebei ölige Tropfen über, die bald zu einer blendend weissen Masse erstarrten, welche leicht aus Alkohol umkrystallisirt werden konnte. Nach mehrmaligem Umkrystallisiren aus Alkohol erhielt ich den Körper in silberweissen glänzenden Blättchen. Derselbe erwies sich als einfach gebromtes Methylanilin. Das lästige und zeitraubende Destilliren mit Wasserdämpfen kann vermieden werden, indem man das Rohprodukt in Salzsäure löst, wobei die schmierigen Massen meist ungelöst zurückbleiben; aus dem Filtrat fällt Natronlauge den Körper ziemlich rein aus.

Anstatt bei der Darstellung dieses Körpers die berechnete Menge Brom abzuwägen, kann man auch einfach Brom eintragen, bis die anfangs grünlich gefärbte Flüssigkeit braun erscheint. Das Auftreten dieser braunen Farbe rührt zwar nicht von freiem Brom her, sondern ist der Entstehung eines höher bromirten Körpers zuzuschreiben. Um die belästigenden Bromdämpfe einigermassen zu vermeiden, löst man am besten das Brom in Eisessig.

Die auf diese Weise erhaltene Ausbeute ist beinahe die theoretisch für Monobromdimethylanilin berechnete.

Analysen:

I. 0,260 Gr. der getrockneten Substanz ergaben:
0,2428 Gr. Bromsilber

II. 0,2317 Gr. der Substanz ergaben:
0,219 Gr. Bromsilber.

Die Formel $C_6\ H_4\ Br\ N\ (C\ H_3)_2$

verlangt:	gefunden:
Brom 40,00 %	I. 39,73 %
	II. 40,22 %

Das Monobromdimethylanilin löst sich in Alkohol, Benzol und Aether sehr leicht und lässt sich aus diesen Lösungsmitteln leicht umkrystallisiren. Den Schmelzpunkt fand ich bei verschiedenen Krystallisationen bei je 55 °.

Monobromdimethylanilin lässt sich ohne Zersetzung destilliren; es siedete völlig konstant bei 247 °, bei 722 mm Barometerstand.

Die basischen Eigenschaften des Dimethylanilins werden durch den Eintritt von einem Bromatom nicht aufgehoben; das einfach gebromte Derivat bildet mit Säuren leicht

lösliche, zerfliessliche Salze. Ich stellte das salzsaure Salz dar durch Einleiten von Salzsäuregas in eine Benzollösung der Basis, wobei sich das Salz breiartig ausscheidet. Nachdem dasselbe längere Zeit über Kalk getrocknet worden war, löste es sich in reinem Wasser erst auf Zusatz eines Tropfens Säure vollständig klar auf; das Salz muss demnach nicht sehr beständig sein, sondern beim blossen Stehen einen Theil seiner Säure abgeben, was auch durch eine Salzsäurebestimmung bestätigt wurde.

0,735 G. salzsaures Salz ergaben:

0,422 G. Ag Cl.

Die Formel $C_6 H_4 Br N (C H_3)_2 H Cl$

verlangt:	berechnet:
Cl: 15,01 %	14,20 %

Versetzt man eine salzsaure Lösung des Monobromdimethylanilins mit Platinchlorid, so erhält man ein orangefarbenes körnig-krystallinisches Platindoppelsalz.

0,2048 Gr. bei 80° getrocknetes Platindoppelsalz ergaben 0,0493 % Platin = 24,07 %

$$2 \left(C_6 H_4 Br N \begin{matrix} C H_3 \\ C H_3 \end{matrix} . H Cl\right) + Pt Cl_4 \text{ verlangt } 24,29 \%.$$

Spaltung des Monobromdimethylanilins.

Wenn das Monobromdimethylanilin sich gegen verdünnte Natronlauge ähnlich verhalten sollte wie das Nitrosodimethylanilin, so müsste es sich im Sinne folgender Gleichung in Bromphenol und Dimethylamin spalten

$$N \begin{matrix} C_6 H_4 Br \\ C H_3 \\ C H_3 \end{matrix} + H_2 O = N \begin{matrix} C H_3 \\ C H_3 \\ H \end{matrix} + C_6 H_4 Br O H.$$

Um die Spaltung zu bewirken, beobachtete ich genau Angaben, welche A. Baeyer[1]) über die Spaltung des rosodimethylanilins macht.

90 Theile Wasser wurden mit 10 Theilen Natron-ge von 1,25 sp. G. in einem mit Rückflusskühler ver-enen Kolben zum Sieden erhitzt und dann unter Lüf-g des Stopfens 2 Theile der Base in kleinen Quanti-en eingetragen. Die austretenden Gase wurden durch dünnte Salzsäure geleitet. Nach längerm Kochen fand h der grösste Theil der Substanz im Rückflusskühler dichtet und konnte sowohl an der Struktur als durch Schmelzpunkt und übrigen Eigenschaften als unver-lertes Monobromdimethylanilin erkannt werden.

Ein Theil der verdünnten vorgelegten Salzsäure wurde t Natronlauge erhitzt, wobei durchaus kein Geruch nach methylanilin wahrzunehmen war. Ein anderer Theil mit ner Natronlauge neutralisirt und mit Nessler'schem Reagens rsetzt, blieb vollständig klar. Die grosse Quantität der zersetzten Substanz, noch mehr aber die völlige Ab-senheit von Dimethylanilin in der vorgelegten Salzsäure weisen, dass eine Spaltung beim Kochen mit Natron-uge nicht stattgefunden hat.

Weitere Versuche unter Anwendung von Natronlauge rschiedener Concentration führten zu demselben negativen sultate.

Ich versuchte nun noch die Abspaltung von Dime-ylanilin durch con. Salzsäure zu bewirken. Zu diesem ecke wurden ca. 10 Gr. Monobromdimethylanilin am ckflusskühler mehrere Stunden erhitzt. Nachdem die sse mit Wasser verdünnt, und durch Natronlauge alkalisch

[1]) Ber. d. D. chem. Ges. VII. 963.

gemacht worden war, gingen beim Destilliren mit den Wasserdämpfen ölige Tropfen über, die in der Vorlage krystallinisch erstarrten und die leicht als unverändertes Monobromdimethylanilin nachgewiesen werden konnten. Dimethylamin liess sich nicht nachweisen.

Da sich das Monobromdimethylanilin nicht in oben angedeuteter Weise zersetzte und somit kein Bromphenol erhalten wurde, in welchem man die Stellung des Bromatoms im Benzolkern hätte nachweisen können, so musste man, um die Stellungsfrage zu entscheiden, den vorliegenden Körper in anderer Weise zu zerlegen suchen.

Gestützt auf Beobachtungen von Lauth [1], nach welchen manchen Aminbasen mittelst Salzsäure bei höherer Temperatur die Alkoholradikale entzogen werden können, suchte ich das Monobromdimethylanilin durch Entziehung der beiden Methylgruppen in Bromanilin überzuführen, ein Vorgang, der durch folgende Gleichung veranschaulicht werden könnte.

$$N\begin{matrix} C_6\,H_4\,Br \\ C\,H_3 \\ C\,H_3 \end{matrix} + 2\,H\,Cl = N\begin{matrix} C_6\,H_4\,Br \\ H \\ H \end{matrix} + 2\,C\,H_3\,Cl.$$

Zu diesem Zwecke wurden ca. 2 Gr. Substanz mit con. Salzsäure im zugeschmolzenen Rohr während mehreren Stunden auf 180 — 200° erhitzt. Beim Oeffnen der Röhren zeigte sich starker Druck, das austretende Gas brannte mit grünlicher Flamme und verhielt sich überhaupt wie Chlormethyl. Der Röhreninhalt zeigte nach Zusatz von Natronlauge deutlich den Geruch nach Dimethylamin, doch erhielt ich zu wenig davon, um mittelst einer Platinbestimmung im Platindoppelsalz die Bildung desselben zu

[1]) Compt. r. Bd. 76. S. 1210.

nstatiren. Die Bildung von Dimethylamin würde, bei ichzeitiger Entstehung von Bromphenol, ihren Ausdruck der Gleichung:

$$N\begin{cases} C_6\,H_4 \\ C\,H_3\ Br \\ C\,H_3 \end{cases} + H_2\,O = N\begin{cases} H \\ C\,H_3 \\ C\,H_3 \end{cases} + C_6\,H_2\ Br\ OH$$

den.

Die Reaktionsmasse mehrerer Röhren wurde mit Na-nlauge versetzt und mit Wasserdämpfen überdestillirt. n Theil blieb als schmierige Masse im Kölbchen zurück, hrend sich in der Vorlage ölige Tropfen ansammelten. ese wurden, um sie zu reinigen, nochmals mit Wasser-mpfen destillirt, dann vom Wasser getrennt und mit hlorcalcium getrocknet.

In einer Kältemischung erstarrte das so erhaltene el genau bei 16^0; der Schmelzpunkt liegt bei derselben emperatur. Bei der Destillation desselben stieg das Ther-mometer rasch bis auf 240^0 und blieb da konstant, bis ich die Masse unter Blaufärbung zersetzte. Diese und ndere Eigenschaften lassen die ölförmige Basis als Meta-romanilin erscheinen.

Durch die Untersuchungen von Wurster und Gruben-ann[1]) ist die Konstitution aller 3 möglichen Monobrom-iline festgestellt. Dieselben erhielten durch Reduktion s bei 56^0 schmelzenden Bromnitrobenzols ein Brom-ilin, das bei 16^0 erstarrte und bei 241^0 unzersetzt über-ht. Mittelst Ueberführung in Dibrombenzol wurde be-esen, dass dasselbe unzweifelhaft der Metareihe angehört.

Demnach müsste die Konstitution des Monobrom-nethylanilins durch folgende Formel dargestellt werden:

[1]) Ber. d. D. chem. Ges. VII. 416.

```
            N CH3
           /  CH3
          C
        //  \
   H—C       C—H
     |       ||
   H—C       C—Br
        \\  /
          C
          |
          H
```

Da die wässrige Salzsäure, wie aus der Entstehung von Dimethylamin hervorgeht, eine mehrfache Spaltung zur Folge hatte, so wurde der Versuch mit getrocknetem Salzsäuregas wiederholt. In einem dünnwandigen Cylinder wurden mehrere Gramm Monobromdimethylanilin im Oelbade auf 180° erhitzt und mehrere Stunden lang Salzsäuregas durchgeleitet. Das entweichende Gas brannte mit grünlicher Flamme und liess sich leicht als Chlormethyl nachweisen. Nach dem Erkalten war der Inhalt des Cylinders dunkel gefärbt und gab beim Destilliren mit Wasserdämpfen eine noch geringere Ausbeute an Bromanilin als der Inhalt der zugeschmolzenen Röhren.

Monojoddimethylanilin

$$N \begin{matrix} C_6 H_4 J \\ C H_3 \\ C H_3 \end{matrix}$$

Es liess sich erwarten, dass Jod auf Dimethylanilin nicht so energisch einwirkt wie Brom und es wurde desshalb, um das Jodsubstitutionsprodukt zu erhalten, das Jod direkt mit dem Dimethylanilin zusammengebracht. Da

aber bei gewöhnlicher Temperatur keine Reaktion eintrat, wurde, um eine solche zu begünstigen, die Masse auf dem Wasserbade schwach erwärmt, wobei sich dann nach und nach ein schön violetter, in Alkohol leicht löslicher Körper bildete; das Auftreten von Jodwasserstoff, welcher mit Silbernitrat nachgewiesen wurde, war ein Beweis, dass das Jod substituirend eingewirkt hatte; wahrscheinlich fand aber dabei noch ein weitergehender Prozess statt, der eine Reindarstellung des Monojoddimethylanilins unmöglich machte. In alkoholischer Lösung scheint Jod auf Dimethylanilin auch bei mehrstündigem Erhitzen auf dem Wasserbade nicht einzuwirken, ebenso verhält sich, wie zu erwarten war, eine Eisessiglösung.

Löst man dagegen Jod in Schwefelkohlenstoff und setzt dann Dimethylanilin zu, so findet eine schwache Erwärmung statt; beim Verdunsten des Schwefelkohlenstoffs bleibt eine weisse, blättrige Krystallmasse zurück, die sich leicht aus Alkohol umkrystallisiren lässt.

Um den Körper vollständig zu reinigen, wurde derselbe in verdünnter Salzsäure gelöst und aus der filtrirten Lösung mittelst Natronlauge wieder ausgefällt und dann aus Alkohol umkrystallisirt. Der so gereinigte Körper zeigt grosse Aehnlichkeit mit dem Monobromdimethylanilin. Die Substanz schmilzt bei 79° zu einer völlig farblosen klaren Flüssigkeit, die beim Erkalten krystallinisch erstarrt.

Analyse:

0,2014 Gramm der getrockneten Substanz ergaben:
0,1919 Gr. Jodsilber.

Die Formel $C_6\,H_4\,J\,N\,(C\,H_3)_2$

verlangt:	gefunden:
Jod 51,42 %.	51,49 %.

Das Monojoddimethylanilin ist basischer Natur, in Säuren löst es sich leicht und bildet mit Platinchlorid ein krystallisirendes Platindoppelsalz.

Analyse:

0,254 Gramm getrocknetes Platindoppelsalz ergab = 0,052 Gramm Platin.

Die Verbindung von der Formel

$2\ (C_6\ H_4\ J\ N\ (C\ H_3)_2\ H\ Cl) + Pt\ Cl_4$

verlangt:	gefunden:
Pt. 21,77 %.	Pt. 21,73 %.

Durch Natronlauge von verschiedener Koncentration lässt sich das Monojoddimethylanilin nicht zersetzen.

Während das Monobromdimethylanilin sich an der Luft durchaus nicht verändert und sich sogar ohne Zersetzung destilliren lässt, färbt sich das analoge Jodsubstitutionsprodukt, der Luft ausgesetzt, nach einiger Zeit bläulich, beim blossen Erwärmen für sich geht das vorher völlig farblose Joddimethylanilin fast momentan unter lebhafter Reaktion in eine dunkelviolette Masse über, die sich in Alkohol mit prachtvoll violetter Farbe auflöst, und die in Bezug auf Nuance und Intensität der Färbung die grösste Aehnlichkeit mit dem Methylviolett zeigt. Nimmt man mit Graebe[1]) an, dass das eine der von Hofmann und Girard[2]) charakterisirten methylirten Rosaniline als tetramethylirtes Rosanilin aufzufassen sei, so stellt sich in der That in den empirischen Formeln eine nahe Beziehung zwischen dem Farbstoff und dem Joddimethylanilin heraus, welche ihren Ausdruck in folgender Gleichung findet:

---

[1]) Ann. d. Chem. u. Pharm. 179. S. 189.

[2]) Ber. d. D. chem. Gesch. 2. S. 440.

$$3\,C_6\,H_4\,J\,.\,N{CH_3 \atop CH_3} = 3\,HJ\,. + C_{24}\,H_{27}\,N_3$$

Joddimethylanilin. Tetramethylrosanilin.

Der gebildete Jodwasserstoff würde sich ganz oder theilweise mit dem entstehenden tetramethylirten Rosanilin vereinigen. Würde eine solche Umwandlung statthaben, so müssten selbstverständlich zwei der sechs Methylgruppen eine ähnliche Wanderung im Molekül vollziehen, wie sie uns Hofmann [1]) gelegentlich der Bildung von Toluidin aus Methylanilin u. s. w. kennen gelehrt hat.

Mononitrodimethylanilin.

$$N\begin{matrix} C_6\,H_4\,NO_2 \\ C\,H_3 \\ C\,H_3 \end{matrix}$$

Rauchende Salpetersäure wirkt auf reines Dimethylanilin noch viel energischer ein als Brom, und es entstehen dabei leicht kleine Explosionen.

Um das Mononitrodimethylanilin zu erhalten, löste ich das Dimethylanilin in seinem 12—15fachen Gewichte Eisessig und trug die berechnete Menge Salpetersäure in kleinen Quantitäten ein. Bei dieser Verdünnung scheint die Salpetersäure anfangs gar nicht einzuwirken und erst wenn annähernd die berechnete Menge zugesetzt ist, findet auf einmal unter starker Erwärmung eine sehr rasch verlaufende Reaktion statt. Beim Erkalten krystallisirt das Substitutionsprodukt in gelben Nadeln aus, die aber meist durch schmierige Massen verunreinigt sind. Die Abscheidung wird durch Verdünnung mit Wasser vervollständigt.

[1]) Ber. d. D. chem. Ges. VII. 526.

Um die so rasch verlaufende Reaktion zu mässigen, erwärmte ich das in Eisessig gelöste Dimethylanilin auf dem Wasserbade und trug in langen Zwischenräumen die Säure in kleinen Quantitäten ein, indem ich erwartete, dieselbe werde bei dieser Temperatur sofort in Reaktion treten. Diese tritt aber auch in diesem Falle erst ein, wenn annähernd die berechnete Menge Säure zugesetzt ist.

Den durch Wasser vollständig ausgeschiedenen Körper suchte ich analog dem Bromsubstitutionsprodukt durch Destilliren mit Wasserdämpfen zu reinigen; es gingen hiebei aber nur Spuren eines gelblich gefärbten Körpers über, und ich musste desshalb die erhaltene schmierige Reaktionsmasse auf eine andere Weise zu reinigen suchen. Kocht man die alkoholische Lösung mit reiner Thierkohle, so scheiden sich beim Erkalten der concentrirten Lösung lange, gelbe Nadeln aus, welche aber gewöhnlich durch einen zinnoberrothen Körper verunreinigt sind, und von dem sie sich mittelst Umkrystallisiren aus Alkohol nur schwer trennen lassen. Da die rothe Substanz in Alkokol schwerer, in Benzol aber leichter löslich ist als die Nitroverbindung, so kann letzere durch abwechselndes Umkrystallisiren aus diesen beiden Lösungsmitteln leicht rein erhalten werden.

Die gereinigte Substanz stellt lange stahlblauglänzende Nadeln dar, die bei 163° schmelzen.

Analysen:

I. 0,2318 Gr. der gereinigten Substanz ergaben:
0,494 Gr. Kohlensäure
0,1256 Gr. Wasser.

II. 0,2197 Gr. Substanz ergaben:
0,4688 Gr. Kohlensäure
0,1219 Gr. Wasser.

Die Formel $C\,H_4\,N\,O_2\,N\,(C\,H_3)_2$

verlangt:		gefunden:	
		I.	II.
Wasserstoff	6,02 %	6,03 %	6,17 %
Kohlenstoff	57,83 %	58,11 %	58,19 %

Der Eintritt der Nitrogruppe ins Dimethylanilin hebt dessen basische Eigenschaften vollständig auf und es gelang mir nicht weder einfache Salze noch das Platindoppelsalz darzustellen. In heisser Salzsäure löst es sich und krystallisirt beim Erkalten wieder unverändert aus, denn die auf diese Weise erhaltenen Krystalle zeigen den Schmelzpunkt bei 163°; digerirt man sie mit Ammoniak, so bleibt die Flüssigkeit auf Zusatz von Silbernitrat vollständig klar.

C. Schraube [1]) erhielt durch Oxydation des Nitrosodimethylanilins mittelst Kaliummanganat ein Mononitrodimethylanilin, das bei 169° schmilzt, und das basische Eigenschaften besitzt, indem es mit Säuren krystallisirende Salze bildet.

Dem von Schraube beschriebenen Nitrodimethylanilin kömmt wahrscheinlich die Konstitution

$$\begin{array}{c} N\,O_2 \\ | \\ \begin{matrix} H \\ H \end{matrix} \!\!\gtrless\! C_6 \!\lessgtr\!\! \begin{matrix} H \\ H \end{matrix} \\ | \\ N \begin{matrix} C\,H_3 \\ C\,H_3 \end{matrix} \end{array}$$

zu, d. h. die Nitrogruppe und der Rest $N(CH_3)_2$ befinden sich in der Para- (1.4) Stellung. Das Schraubesche Nitrodimethylanilin entsteht durch Oxydation des Nitrosodimethylanilins; letzteres liefert aber beim Behandeln mit

[1]) Ber. d. D. chem. Ges. B. VIII. S. 620.

Natronlauge ein Nitrosophenol, [1]) welches der Para-(1,4) Reihe angehört, da es sich durch Oxydationsmittel in das bei 114° schmelzende Paranitrophenol [2]) umwandeln lässt.

Die geringe Differenz im Schmelzpunkt der von Schraube und der von mir dargestellten Verbindung, welche zum Theil der Verschiedenheit der angewandten Thermometer, zum Theil einer geringen Verunreinigung der Substanz zugeschrieben werden könnte, würde zu der Vermuthung Anlass geben, die beiden besprochenen Mononitrodimethylaniline seien identisch, da aber das eine basische Eigenschaften besitzt, während diese dem andern vollständig abgehen, so musste man annehmen, man habe es hier mit zwei isomeren Körpern zu thun und ich suchte desshalb die Stellung in dem von mir beschriebenen Körper zu bestimmen.

Da sich die Nitroverbindung in vielen Beziehungen dem Nitrosokörper ähnlich verhält, so erwartete ich, dass sich diese Verbindung gegen Natronlauge ähnlich verhalte, wie das Nitrosodimethylanilin. Der Versuch wurde in derselben Weise angestellt, wie er bei Monobromdimethylanilin beschrieben ist. Aber auch nach zweistündigem Kochen war nicht eine Spur von Dimethylamin nachzuweisen.

Um die Stellungsfrage zu entscheiden, suchte ich den Körper durch Eliminirung der beiden Methylgruppen mittelst Salzsäure nach Lauths Methode in ein Mononitroanilin überzuführen, um dasselbe mit den bekannten zu vergleichen. Die Reaktion wurde im Sinne nachstehender Gleichung erwartet:

---

[1]) Ber. d. D. chem. Ges. B. VII. S. 811.
[2]) Ber. d. D. chem. Ges. B. VII. 965.

$$\begin{matrix} & C_6H_4NO_2 \\ N & CH_3 \\ & CH_3 \end{matrix} + 2\,HCl = \begin{matrix} & C_6H_4NO_2 \\ N & H \\ & H \end{matrix} + 2\,CH_3Cl$$

Mononitrodimethylanilin. Nitroanilin.

Nach etwa 15stündigem Durchleiten von getrocknetem Salzsäuregas durch 5 Gramm im Oelbad auf 180—200° erhitzte Substanz schien die Bildung von Chlormethyl ihr Ende erreicht zu haben. Das Reaktionsprodukt erstarrte beim Erkalten zu einer dunklen harzartigen Masse. Alle Versuche, daraus Mononitroanilin zu erhalten, blieben ohne Erfolg. Die Bildung von Chlormethyl macht es wahrscheinlich, dass die Reaktion im Sinne oben angeführter Gleichung verläuft, das dabei sich bildende Nitroanilin muss sich aber unter Bildung von Schmieren zersetzen.

Da ich auch durch Erhitzen der Substanz im zugeschmolzenen Rohr nicht zu einem Mononitroanilin gelangte, so musste, um die Konstitution des vorliegenden Körpers festzustellen, eine andere Methode gewählt werden.

Ich versuchte desshalb die Nitrogruppe zu reduciren, um derart zu einem dimethylirten Phenylendiamin zu gelangen. Durch Elimination der beiden Methylkomplexe konnte man die Bildung eines Phenylendiamins erwarten und durch dessen Vergleichung mit den 3 bekannten isomeren Modifikationen war ein Schluss auf die Konstitution der ursprünglichen Nitroverbindung möglich. Es lässt sich in der That die Nitrogruppe des Nitrodimethylanilins leicht amidiren.

Das Mononitrodimethylanilin verhält sich gegen Reduktionsmittel analog den andern Nitroverbindungen. Löst man dasselbe in Salzsäure und trägt allmälig Zinn in die Flüssigkeit ein, so findet eine stürmische von lebhafter Erwärmung begleitete Reaktion statt. Beim starken Ein-

dampfen der farblosen Reduktionsmasse erstarrt dieselbe krystallinisch, und durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus Alkohol erhält man ein in Würfeln krystallisirendes Zinndoppelsalz.

Analyse:

0,999 Gr. der getrockneten Substanz ergaben:
0,381 Gr. Zinnoxyd.

Die Formel $C_6\ H_4 \langle {NH_2 \atop N(CH_3)_2} \cdot 2\ H\ Cl + Sn\ Cl_2$

verlangt:	gefunden:
Zinn 29,65 %.	30,05 %.

Nachdem alles Zinn durch Schwefelwasserstoffwasser ausgefällt worden war, krystallisirten aus der salzsauren Lösung des Reduktionsproduktes kleine, weisse, sehr leicht zerfliessliche Blättchen. Beim vollständigen Verdunsten der Flüssigkeit erstarrte das Ganze zu einer bräunlich gefärbten, strahligen Masse, welche, der Luft ausgesetzt, sehr rasch Wasser anzieht und dabei zerfliesst.

Eine Salzsäurebestimmung gab mit der Formel des salzsauren Amidodimethylanilins

$C_6\ H_4 {NH_2 \atop N(CH_3)_2}\ 2 \cdot H \cdot Cl$ annähernd übereinstimmenden Werth.

Die salzsaure Lösung des Amidodimethylanilins ist farblos. Die schwächsten Oxydationsmittel, wie z. B. wässerige Eisenchloridlösung, bewirken darin eine intensive, prächtig rothe bis violette Färbung. Auch Platinchlorid ruft eine ähnliche Färbung hervor, offenbar von einer tiefer greifenden Veränderung herrührend. Es blieben desshalb die Versuche zur Darstellung eines Doppelsalzes erfolglos.

Versetzt man das salzsaure Amidodimethylanilin mit Natronlauge und schüttelt mit Aether aus, so erhält man nach dem Verdunsten des Aethers die Base als ein gefärbtes Oel, welches sich scheinbar ohne Zerzetzung destilliren lässt. Das Destillat, welches anfangs eine klare, farblose Flüssigkeit darstellt, färbt sich sehr bald braun und geht nach kurzer Zeit in eine schmierige, dickflüssige Masse über. Bei diesen Eigenschaften ist eine Reindarstellung der Basis mir nicht gelungen. Die Verbrennung der destillirten Substanz ergab desshalb mit der Theorie nicht völlig übereinstimmende Resultate. Es musste desshalb die Natur der Verbindung anderweitig festgestellt werden und es konnten, unter der Voraussetzung, dass sie wirklich ein Dimethylamidoanilin (Dimethylphenylendiamin) sei, zwei verschiedene Wege eingeschlagen werden. Entweder musste man versuchen, die beiden Methylgruppen nach dem Verfahren Lauths durch Wasserstoff zu ersetzen, wodurch der Körper in ein Phenylendiamin übergeführt würde, oder man konnte durch Einwirkung von Jodmethyl auf Amidodimethylanilin die beiden Wasserstoffatome der Amidogruppe durch Methyl substituiren, wodurch ein Tetraphenylendiamin erhalten werden müsste. Der Vorgang lässt sich durch folgende Gleichung ausdrücken:

$$C_6H_4\left\langle\begin{matrix} N\begin{matrix} CH_2 \\ CH_3 \end{matrix} \\ N\begin{matrix} H \\ H \end{matrix} \end{matrix}\right. + 2\,JCH_3 = C_6H_4\left\langle\begin{matrix} N\begin{matrix} CH_3 \\ CH_2 \end{matrix} \\ N\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} \end{matrix}\right. + 2\,JH$$

Amidodimethylanilin. Tetramethylphenylendiamin.

Durch vollständiges Methyliren der 3 bekannten isomeren Phenylendiamine würde man zu 3 isomeren Tetramethylphenylendiaminen gelangen, von denen eines mit dem aus Amidodimethylanilin erhaltenen identisch sein müsste, wodurch die Stellungsfrage des leztern entschieden sein würde.

Dass die Methylirung der Phenylendiamine möglich ist, hat schon Hofmann nachgewiesen, indem er Tetraphenylendiamin und sogar Pentaphenylendiammoniumjodid und Hexamethylphenylendiammoniumjodid darstellte durch abwechselndes Behandeln der Phenylendiamine mit Methyljodid und Siberoxyd. Da aber diese Methode etwas umständlich ist, wurde der zuerst angeführte Weg eingeschlagen.

Durch das auf 180° erhitzte salzsaure Amidodimethylanilin wurde getrocknetes Salzsäuregas geleitet; es entwickelten sich Ströme von Chlormethyl, welches durch seine Eigenschaften leicht als solches nachzuweisen war. Nachdem die Einwirkung beendigt war, wurde die etwas dunkelgefärbte Reaktionsmasse in Wasser unter Zusatz von etwas Salzsäure gelöst. Schwefelsäure fällte aus der Lösung einen weissen, krystallinischen Niederschlag, der seinem Schwefelsäuregehalt nach, sich als ein Phenylendiaminsulfat erwies.

Analyse:

0,172 Gr. der Substanz ergaben:

0,1938 Gr. Bariumsulfat.

Die Formel $C_6 H_4 (N H_2)_2 H_2 S O_4$

verlangt:	gefunden:
Schwefelsäure 47,57 %.	47,38 %.

Bekanntlich existiren 3 isomere Phenylendiamine, deren Konstitution mit grosser Wahrscheinlichkeit festgestellt ist. Das eine schmilzt bei 63° und gehört nach den Untersuchungen von Wurster [1]) nicht wie früher behauptet wurde der Para-, sondern der Metareihe an.

[1]) Ann. d. Chem. u. Pharm. LXXVI. S. 167.

Griess und Salkowski zeigten, dass das bei 99° schmelzende Phenylendiamin der Orthoreihe angehören muss, weil es aus 2 Diamidibenzoësäuren erhalten wird, denen die Stellung 1, 2, 3 und 1, 3, 4 (Carboxyl an 1) zukömmt.

Durch die Stellung dieser beiden Phenylendiamine ist die des dritten bei 140° schmelzenden indirekt bewiesen, indem dasselbe nur die Parastellung besitzen kann, welche auch seinem relativ hohen Schmelzpunkt entspricht. Das Paraphenylendiamin ist bekanntlich dadurch charakterisirt, dass es sich durch Oxydationsmittel mit Leichtigkeit in Chinon, welchem wohl allgemein die Parastellung zuerkannt wird, verwandelt.

Um aus dem von mir erhaltenen schwefelsauren Phenylendiamin die Base zu isoliren, wurde die Lösung desselben mit Natronlauge neutralisirt und mit Aether ausgeschüttelt. Die ätherische Lösung hinterliess beim Verdunsten einen harzartigen Körper, aus dem beim Erhitzen schöne, weisse Blättchen sublimirten, die den Schmelzpunkt bei 139° zeigten.

Beim Erhitzen mit Braunstein und Schwefelsäure, sowie mit Eisenchloridlösung, bildeten sich reichliche Mengen von Chinon, das durch seine charakteristischen Eigenschaften leicht kenntlich war.

Diese Thatsachen beweisen, dass die aus dem Reduktionsprodukt des Nitrodimethylanilins entstehende Base Paraphenylendiamin ist. Da die Umwandlung der Nitroverbindung in dasselbe ohne Anwendung hoher Temperaturen bewirkt wurde, so kann man mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass dem Nitrodimethylanilin die Parastellung zukömmt.

Ein weiterer Beweis hiefür liefert die Oxydation des

Amidodimethylanilins selbst, welches ebenfalls mit der grössten Leichtigkeit in Chinon übergeführt werden kann. Als nämlich das Amidodimethylanilin mit Braunstein und verdünnter Schwefelsäure behandelt wurde, trat deutlicher Chinongeruch auf. Bei einem wiederholten Versuch, der mit circa 1 Gramm Substanz angestellt wurde, destillirte mit Wasserdämpfen ein gelber Körper über, der sich leicht als Chinon nachweisen liess. Selbst sehr gelind wirkende Oxydationsmittel wie Eisenchlorid verwandeln beim Sieden das Amidodimethylanilin in Chinon. Die vorher erwähnte prächtige Färbung, welche Eisenchlorid in der Lösung der Basis hervorbringt, verschwindet beim Erhitzen und es tritt dann ein heftiger Chinongeruch auf.

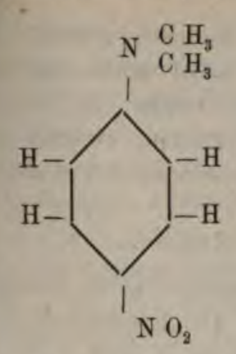
Die Oxydation des Phenylendiamins wird gewöhnlich durch die Gleichung:

$$C_6H_4 \begin{matrix} NH_2 \\ NH_2 \end{matrix} + MnO_2 + 2\,H_2SO_4 = MnSO_4 + (NH_3)_2SO_4 + C_6H_4O_2$$

Phenylendiamin. Chinon.

dargestellt. Ist dieselbe richtig, so ist zu erwarten, dass bei Einwirkung von Braunstein und Schwefelsäure auf Dimethylphenylendiamin neben schwefelsaurem Ammoniak eine aequivalente Menge von schwefelsaurem Dimethylamin entsteht; ich werde die Nachweisung desselben, im Besitze grösserer Quantitäten, versuchen.

Da also das Amidodimethylanilin durch Oxydation in Chinon übergeführt wird und durch Entziehung der beiden Methylgruppen in das bei 140° schmelzende Phenylendiamin verwandelt werden kann, so gehört es jedenfalls der Parareihe an und dem Mononitrodimethylanilin würde demnach folgende Konstitution zukommen:



von Schraube [1]) durch Oxydation des Nitroso-
ins erhaltene Nitrodimethylanilin aus oben
nten Gründen der Para- (1,4) Reihe angehört,
desshalb mit dem von mir dargestellten iden-
d es lässt sich vielleicht die Differenz zwischen
achtungen und denen Schraube's darauf zurück-
letzterer die Löslichkeit der Nitroverbindung
säure für Salzbildung und die wieder auskry-
veränderte Substanz für das Chlorhydrat nahm.

Dinitrodimethylanilin.

$$N \begin{cases} C_6 H_3 (N O_2)_2 \\ C H_3 \\ C H_3 \end{cases}$$

rstellung dieses Körpers ist schwieriger als
ergehenden. Ich gelangte zu demselben, in-
berechnete Menge con. Salpetersäure in eine
on 1 Theil Dimethylanilin in 6—7 Theilen
trug. Die Säure wirkt auch bei guter Ab-
energisch ein und es kann hiebei die Bildung

D. chem. Ges. VIII. 620.

von Schmieren nicht vermieden werden. Durch öfteres Umkrystallisiren aus Alkokol erhält man den Körper in kleinen, gelben Nadeln, welche bei 76—77° schmelzen und beim Verbrennen verpuffen, wesshalb die Elementaranalyse in einer zugeschmolzenen Röhre ausgeführt werden musste.

Analyse:

0,2059 Gr. der ausgetrockneten Substanz ergaben:
0,342 Gr. Kohlensäure
0,0836 Gr. Wasser.

Die Formel $C_6 H_3 (NO_2)_2 N (CH_3)_2$

	verlangt:	gefunden:
Kohlenstoff	45,49 %	45,30 %
Wasserstoff	4,26 %	4,51 %

Es sind bis jetzt zwei Dinitrodimethylaniline bekannt. Das eine wurde von Krell [1]) durch Einwirkung von Salpetersäure auf Xylidin in rhombischen bei 105° schmelzenden Blättchen erhalten, während Schraube [2]) aus dem Mononitrodimethylanilin durch Kochen mit verdünnter Salpetersäure ein in grossen gelben Nadeln krystallisirendes Dinitrodimethylanilin erhielt, das bei 78½° schmilzt. Die geringe Schmelzpunktdifferenz, sowie die Krystallform machen es wahrscheinlich, dass dasselbe mit dem von mir dargestellten identisch ist.

Versuche zur Darstellung von Monomethylanilin.

In neuerer Zeit hat das Monomethylanilin ein besonderes Interesse erlangt. Bekanntlich wurde diese Verbindung schon im Jahre 1850 von Hofmann [3]) durch Ein-

[1]) Ber. d. D. chem. Ges. V. S. 879.
[2]) Ber. d. D. chem. Ges. VIII. 621.
[3]) Ann. d. Chem. u. Pharm. LVIIIV. 150.

wirkung von Jodmethyl auf Anilin dargestellt. Seit nun das Dimethylanilin, das bekanntlich durch Methyliren des Anilins mittelst Holzgeist und Salzsäure bei höherer Temparatur dargestellt wird, in der Technik eine besondere Wichtigkeit erlangt hat, wurden vielfach Versuche angestellt durch theilweises Methyliren des Anilins nur ein Wasserstoffatom durch Methyl zu ersetzen, die aber bis jetzt nicht den gewünschten Erfolg hatten.

Da mir durch die Güte des Herrn Dr. Kern in Offenbach eine grössere Quantität Dimethylanilin zu Gebote stand, das sich durch die Analyse als chemisch rein erwies, so wurden einige Versuche angestellt, um in einem, dem obigen Princip entgegengesetzten Sinne zum einfach methylirten Anilin zu gelangen, in dem erwartet werden konnte, dass durch theilweise Entmethylirung das Monomethylanilin entstehe.

Die Versuche stützten sich auf die schon erwähnten Beobachtungen von Lauth, [1]) nach welchen vielen Aminbasen durch Salzsäure Alkoholradicale entzogen werden können.

Beim ersten Versuche wurde Dimethylanilin mit Salzsäuregas übersättigt und dann am Rückflusskühler längere Zeit auf ca. 200° erhitzt. Es trat Gas aus, welches mit grünlicher Flamme brannte und das, in eine alkoholische Lösung von Kaliumsulfhydrat geleitet, reichliche Mengen von Mercaptan erzeugte, wodurch es deutlich als Chlormethyl charakterisirt ist.

Beim Destilliren ging der grösste Theil der Substanz bei 188—193° als eine ölige Flüssigkeit über, gegen das Ende stieg das Thermometer rasch auf 240° und blieb da

[1]) Compt. rend. B. 76. S. 1210.

ziemlich constant. Der bei dieser Temperatur übergehende Theil erwies sich als unverändertes Dimethylanilin.

Das Destillat wurde nach den Angaben Hofmanns [1]) behandelt. Dieser trennt nämlich das Anilin vom Methylanilin durch Behandeln mit verdünnter Schwefelsäure, wobei das schwefelsaure Anilin sich krystallinisch ausscheidet.

Die Trennung des Monomethylanilins vom Dimethylanilin beruht auf dem Umstande, dass nur ersteres im Stande ist, eine Acetverbindung zu bilden, weil es noch ein vertretbares Wasserstoffatom im Ammoniakkern besitzt. Das durch Einwirkung von Chloracetyl auf Monomethylanilin sich bildende Methylacetanilin krystallisirt nach Hofmann aus heissem Wasser in prachtvollen Nadeln.

In dem auf die oben beschriebene Weise erhaltenen Destillat erzeugte Schwefelsäure einen starken krystallinischen Niederschlag, der sich als schwefelsaures Anilin erwies, indem es mit Chloroform und alkoholischer Kalilauge beim Erhitzen den charakteristischen Isocyanürgeruch entwickelte und mit chromsauren Kali- und Schwefelsäure die schön blaue Farbe erzeugte. Die aus dem Salze isolirte Base zeigte den Siedepunkt bei 182°.

Das von dem Niederschlag Abfiltrirte wurde mit Natronlauge versetzt und das abgeschiedene Oel mit Chloracetyl behandelt und dann in heisses Wasser gegossen; beim Erkalten krystallisirte, selbst nachdem man die Lösung stark concentrirt hatte, durchaus Nichts aus und es muss desshalb der Schluss gezogen werden, dass sich bei diesem Versuche kein Monomethylanilin gebildet hat, während die Bildung reichlicher Mengen von Anilin eine vollständige Entmethylirung anzeigte. Der Process war somit nach der Gleichung

[1]) Ber. d. D. chem. Ges. VII. 523.

$$C_6 H_5 N \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} + 2 HCl = 2 CH_3 Cl + C_6 H_5 NH_2$$

Dimethylanilin. Chlormethyl. Anilin.

verlaufen.

Um eine vollständige Entmethylirung zu vermeiden, wurde bei einem zweiten Versuche das salzsaure Salz des Dimethylanilins angewandt, weil dieses genau die theoretisch erforderliche Menge Salzsäure enthält, um ein Molecul Chlormethyl und ein Molecul Monomethylanilin zu bilden, gemäss der Gleichung

$$C_6 H_5 N \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \\ H \\ Cl \end{matrix} = C_6 H_5 N \begin{matrix} CH_3 \\ H \end{matrix} + CH_3 Cl$$

Salzsaures Dimethylanilin. Monomethylanilin. Chlormethyl.

Es liess sich nun erwarten, da eher etwas Salzsäure als Dimethylanilin entweichen kann, dass die Entmethylirung eher eine unvollständige als eine zu weitgehende werde. Das Experiment zeigte aber, dass auch unter diesen für die Entstehung von Monomethylanilin sehr günstigen Verhältnissen, neben unverändertem Dimethylanilin sich nur Anilin bildet und dass, wenn sich auch Monomethylanilin bilden sollte, dasselbe nur als intermediäres Produkt auftritt. Die stattfindende Reaktion findet ihren Ausdruck in folgender Gleichung:

$$2 C_6 H_5 N \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \\ H \\ Cl \end{matrix} = C_6 H_5 N \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} + C_6 H_5 NH_2 + 2 CH_3 Cl$$

Salzsaures Dimethylanilin. Dimethylanilin. Anilin, Chlormethyl.

Ueber den Ersatz des Eiweisses in der Nahrung durch Leim und Tyrosin, und deren Bedeutung für den Stoffwechsel.

Von

Dr. **Theodor Escher,** pract. Arzt in Triest.

Vorbemerkung von L. Hermann. Im Jahre 1868 habe ich darauf aufmerksam gemacht [1]) dass sämmtliche chemischen Verdauungsprocesse sich als Spaltungen unter Wasseraufnahme (oder wie ich sie kurz zu bezeichnen vorschlug „hydrolytische Spaltungen") auffassen lassen, dergestalt dass die ganze chemische Verdauung sich ersetzen lassen würde durch Kochen der Nahrung mit verdünnter Schwefelsäure. Die Bedeutung dieser Spaltungen suchte ich einmal darin dass dieselben kleinere und dadurch diffundirbarere Molecüle liefern, zweitens aber darin dass, wenn die complicirten und als mannigfach veränderte Fragmente von Körperbestandtheilen nicht unmittelbar assimilirbaren Nahrungsmolecüle bis zu einem gewissen Grade gespalten werden, ein gewissermassen sortirtes Material für die assimilatorischen Synthesen des Organismus geliefert wird, aus dem sich die mannigfaltigen Combinationen gut zusammenstellen lassen. etwa wie ein Buch nur dann gesetzt werden kann wenn der alte Satz nicht nach Worten oder Sylben, sondern nach einzelnen Lettern zerlegt worden ist.

Diese Bemerkungen bildeten gleichsam das Programm für eine Reihe experimenteller Aufgaben, die ich im Laboratorium in Angriff zu nehmen hoffte. Vor Allem nämlich

---

[1]) Vergl. L. Hermann, ein Beitrag zum Verständniss der Verdauung und Ernährung. Acad. Antrittsrede. Zürich 1868.

waren die synthetischen Fähigkeiten des Organismus genauer festzustellen, mit deren Begrenzung vermuthlich die Begrenzung der digestiven Spaltung innig zusammenhing. Damals waren nur wenige Synthesen im Organismus thatsächlich behauptet, und kaum eine einzige zweifellos festgestellt. Die letztere war die Synthese der Hippursäure, zu den ersteren gehörte die Synthese der Fette aus Seifen, des Glycogens aus Zucker und die der Eiweisskörper aus Peptonen oder noch weiteren Spaltungsproducten.

Letztere beiden Fragen suchten wir experimentell zur Lösung zu bringen; hinsichtlich des Glycogens entstanden so die Arbeit von Dock[1]) und verschiedene Arbeiten von Luchsinger[2]), welche noch immer fortgesetzt werden. Hinsichtlich der Eiweisssynthese aber schlug ich einen andern Weg ein, als er später von Plósz[3]), von Maly[4]), u. A. betreten worden ist. Nachdem ich nämlich schon im Jahre 1868 aus Versuchen meines damaligen Assistenten, Herrn Dr. Theodor Brunner, die Ueberzeugung von der leichten Verdaubarkeit des Leims gewonnen hatte, fragte ich mich, ob nicht der Leim, dessen Spaltungsproducte mit denen des Eiweisses grosse Analogie zeigen, zur Synthese von Eiweiss im Organismus verwendet werden könne, wozu ihm allerdings mindestens das ihm fehlende Eiweiss-Spaltungsproduct, das Tyrosin, zugesetzt werden müsste. Diese Untersuchung versprach auch, ausser ihrer rein theoretischen Bedeutung, werthvolle Aufschlüsse über die vielbesprochene Frage vom Nährwerth des Leimes.

Die Versuche wurden auf meine Veranlassung im Frühjahr 1869 von Herrn Theodor Escher begonnen und, mit grossen Unterbrechungen, bis zum Jahre 1874 fortgesetzt.

---

[1]) Pflüger's Archiv, Bd. V, p. 571.

[2]) Ebendaselbst Bd. VIII, p. 289; ferner: Experimentelle und kritische Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Glycogens, Dissert. Zürich 1875 (auch in Vierteljahrsschrift der naturforsch. Gesellsch. 1875, p. 47).

[3]) Pflüger's Archiv, Bd. IX, p. 323.

[4]) Ebendaselbst, p. 585.

Sie können nicht als abgeschlossen gelten und so unterblieb bis jetzt jede Veröffentlichung. Da nun aber Herr Escher auf weitere Fortsetzung definitiv verzichten muss, und doch die Resultate einer langen und mühevollen Untersuchung, welche wenigstens zu weiterer Forschung in gleicher Richtung ermuthigen, nicht verloren geben möchte, so schien es uns an der Zeit, die von ihm gewonnenen Resultate bei aller Anerkennung der der Arbeit anhaftenden Unvollkommenheit mit Weglassung aller Einzelheiten kurz mitzutheilen, ohne weitgehende Schlussfolgerungen daran zu knüpfen. Eine Fortsetzung der Untersuchung steht bevor, sobald unsere Einrichtungen für Stoffwechselversuche die in Aussicht stehende Vervollkommnung erhalten haben. L. H.

Im Anfang des Jahres 1869 forderte mich Herr Prof. L. Hermann in Zürich auf, die Frage, ob das Eiweiss der Nahrung durch Leim, eventuell durch Leim und Tyrosin vertreten werden könne, durch Fütterungsversuche in Angriff zu nehmen und stellte mir mit freundlicher Bereitwilligkeit, für die ich ihm meinen aufrichtigsten Dank ausspreche, sein Laboratorium zur Verfügung. Die Schwierigkeiten der Versuche, verschiedene äussere Umstände verzögerten den Abschluss der Versuche ausserordentlich; und auch jetzt gehe ich an die Publication derselben mit dem Bewusstsein, dass die gewonnenen Resultate nicht über alle Anfechtung erhaben, vielmehr nur geeignet seien, durch neue, noch sorgfältiger in gleicher Weise durchgeführte Versuche von der Wahrscheinlichkeit zur Gewissheit erhoben zu werden.

Der Plan der Versuche war folgender: Bei vollkommen gleichbleibender, absolut eiweissfreier, aber leimhaltiger Nahrung sollte durch eine möglichst lange Reihe von Tagen Gewicht und Harnstoff bestimmt werden; durch eine gleich lange Reihe von Tagen, die unmittelbar auf die erste folgte, sollte der gleichen Nahrung eine kleine

Menge Tyrosin [1]) zugesetzt werden, bei fortdauernder Controlirung des Gewichts und Harnstoffs. Die durch einige vorausgehende absolute Hungertage sehr herabgesetzte Eiweisszersetzung im Körper des Versuchsthiers erlaubte es, den Einfluss von schon kleinen Mengen Tyrosin zu beobachten, wenn wirklich das Tyrosin mit dem vorhandenen Leim (vielleicht auch den Kohlehydraten etc.) verwendet wurde, wie eine der Tyrosinmenge entsprechende Eiweissquantität. — War diese Voraussetzung richtig, so musste also in der Fütterungsperiode ohne Tyrosin das Körpergewicht sinken, der ausgeschiedene Harnstoff dem aufgenommenen Leim plus etwas Körpereiweiss entsprechen; in der Fütterungsperiode mit Tyrosin musste das Gewicht weniger rasch oder gar nicht sinken, oder sogar zunehmen, der Harnstoff sich um so viel vermindern, als der im Körper zurückgehaltenen, mit Tyrosin zusammen wie Eiweiss verwendeten Leimmenge entsprach.

Im Ganzen wurden 9 Versuchsreihen gemacht, von denen aber leider mehrere aus anzuführenden Gründen resultatlos blieben. In jeder wurden die zur Verwendung gezogenen Nährstoffe, Leim, Amylum, Zucker, Butter, Fett, Talg auf Eiweiss untersucht, und falls sich im Verlauf solches zufällig nachweisen liess, selbst in den geringsten Mengen, so wurde die vorhergehende Periode des Versuches, oder der ganze Versuch als ungültig angesehen. Der Nachweis freilich, ob der Leim nicht eine geringe Menge Eiweiss enthält, kann nie in aller Strenge geleistet werden; um möglichst sicher zu gehen, kam nur feine

[1]) Da die Eiweisskörper bei der Spaltung nur 1—2 % Tyrosin liefern, so war zu vermuthen, dass eine kleine Menge Tyrosin relativ viel Eiweiss substituiren könne; es schien desshalb unnöthig grosse Tyrosindosen zu geben.

Gelatine zur Verwendung; enthielt sie Spuren von Eiweiss, so war der Fehler wohl zu vernachlässigen, da er in allen Perioden der Versuche gleich blieb.

Die erste Versuchsreihe (Frühjahr 1869) blieb resultatlos insofern, als nie mit Sicherheit das Eiweiss ausgeschlossen werden konnte; das verwendete Versuchsthier, ein Hund, verschmähte nämlich jedes aus Leim mit andern Chemicalien (Fett, Zucker) künstlich gemengte Futter. Auf die Dauer konnte man ihm den Leim nur in Fleischbrühe beibringen. Obwohl nun diese bei saurer Reaction bereitet und filtrirt war, zeigte sie doch stets die empfindlicheren Eiweissreactionen. Bei dieser Kost mit etwas Zucker und Fett lebte der Hund fast 3 Monate ohne starken Gewichtsverlust und bei anscheinend guter Gesundheit.

Die zweite Versuchsreihe (Sommer 1869) wurde mit einem jungen Schwein angestellt, das im Fressen nicht so difficil war, als der Hund. Leider aber war es nie möglich, Harn von dem Thiere zu bekommen, und ich beschränkte mich daher auf Beobachtung der Gewichtsveränderungen, die ein sehr bemerkenswerthes Resultat ergaben. Der Versuch begann am 14. Mai nach einigen Hungertagen, das Schwein wog 38875 Gramm; am 27. Mai entdeckte man, dass das Schwein Stroh gefressen hatte, das am Boden des Käfigs lag; im Koth waren die deutlichsten Spuren nachzuweisen; die in diesen Tagen beobachtete geringe Gewichtszunahme auf 39000 Gramm hatte offenbar darin ihren Grund; der Beginn des Versuchs ist daher vom 7. Juni zu datiren, an welchem Tage auch die Futtermenge vermehrt wurde. Das Thier erhielt täglich in Wasser aufgekocht:

Amylum 750 Gramm.
Zucker 45 »
Leim 225 »

Davon frass es einen Theil, etwas blieb stets übrig; ne genauere Messung war unmöglich, da das Thier viel it dem Rüssel oder mit den Füssen verschüttete und rspritzte. Das Gewicht verhielt sich wie folgt:

7. Juni 36000 Gramm.
12. » 34125 »
18. » 33625 »

so in 11 Tagen eine Abnahme um 2875 Gramm.

Nun wurde derselben Nahrung unter denselben Verltnissen Tyrosin zugesetzt; das Thier erhielt 0,15 Gramm yrosin pro die, sodass es in 14 Tagen 2,0 Gramm genoss. as Gewicht stieg:

18. Juni 33625 Gramm.
23. » 35500 »
28. » 34375 »
2. Juli 34125 »

so in 14 Tagen eine Zunahme von 500 Gramm.

Dies Verhältniss ist gewiss auffallend; denn wenn an bedenkt, dass schon über 14 Tage vor der ersten yrosingabe das Gewicht bei der eiweisslosen Nahrung nk, so hat es doch viel für sich, die nun auftretende teigung (2000 Gramm in den ersten 5 Tagen) dem Tysin zuzuschreiben; freilich bleibt auch die Annahme, s Thier habe aus andern Gründen mehr gefressen und ies sei die Ursache des Steigens, unbestritten. Dass die ewichtszunahme nicht anhielt, sondern wieder etwas ab-l, ist dadurch zu erklären, dass das Thier fast gleichitig mit der Tyrosinverfütterung Diarrhoen bekam, soss es Anfangs Juli offenbar schwach war. Da der

Versuch sogleich wiederholt werden sollte, wurde das Schwein aus dem nassen Keller in einen trocknen, luftigen Käfig gebracht. Vom 2. Juli an blieb das Tyrosin wieder weg, die Nahrung war ganz dieselbe; das Gewicht war:

2.	Juli	34125	Gramm.
5.	»	34750	»
9.	»	32000	»
12.	»	30250	»

also in 10 Tagen eine Abnahme um 3875 Gramm.

Nun wurden wieder 2,0 Gramm Tyrosin in täglichen Dosen von 0,15 gegeben; das Gewicht verhielt sich in dieser Zeit von 13 Tagen:

12.	Juli	30250	Gramm.
16.	»	31500	»
19.	»	30250	»
21.	»	30875	»
23.	»	31250	»
25.	»	30500	»

also in 13 Tagen eine Zunahme um 250 Gramm.

Dabei ist zu bemerken, dass die Diarrhoe trotz des bessern Stalles bis zuletzt fortbestand, wenn auch etwas weniger stark als vorher.

Rechnet man der Uebersichtlichkeit halber aus obigen Zahlen die täglichen Durchschnittszahlen aus, so haben wir:

Erste Versuchsperiode	ohne	Tyrosin	täglich	—261,5 Grm.
	mit	»	»	+ 35,7 »
Zweite »	ohne	»	»	—387,5 »
	mit	»	»	+ 20,8 »

Dritte Versuchsreihe (Sommer 1872). Es wurde des Urins wegen wieder ein Hund verwendet und aufs neue versucht, mittels der oben erwähnten Stoffe etwas herzustellen, was der Hund für einige Zeit ohne zu grosse

rung zu fressen vermöchte. Die tägliche Dosis war
Gramm Leim, 120 Gramm Amylum, 40 Gramm Zucker;
asser ad libitum. Das Tyrosin wurde, mit etwas Zucker
mischt, zuerst gegeben; es wurde stets gefressen. Leider
r aus verschiedenen Gründen eine Controlirung des
rklich gefressenen Futters nicht durchführbar; anfangs,
hrend der tyrosinfreien Periode, frass der Hund das
iste, später weniger, die letzten Tage bloss das Tyrosin
d den Zucker. Nach einigen Hungertagen war das
wicht in der Periode ohne Tyrosin:

7.	Juni	2740	Gramm.
10.	»	2820	»
11.	»	2760	»
12.	»	2735	»
13.	»	2680	»
14.	»	2610	»
15.	»	2520	»

so in 8 Tagen eine Abnahme um 220 Gramm.

In der Periode mit Tyrosin (wobei der Hund weniger
ass) war das Gewicht:

15.	Juni	0,1	Gramm	Tyrosin	2520	Gramm.
16.	»	0,1	»	»		
17.	»	0,2	»	»	2590	»
18.	»	0,2	»	»	2580	»
19.	»	0,2	»	»	2790	»
20.	»	0,2	»	»	2720	»
21.	»				2630	»

so in 6 Tagen eine Zunahme um 110 Gramm.

Dies macht folgende tägliche Mittelzahlen:

Ohne Tyrosin täglich — 27,5 Gramm.
Mit » » + 18,7 »

In diesem Versuche konnte der Urin mehrmals nicht
f Harnstoff untersucht werden, die Titration wurde

daher bald als unnütz eingestellt. Dagegen wurden die am 7., 11., 15., 16., 19. und 20. Juni entleerten Faeces untersucht. Sie waren stets fest, nie über 10 Gramm schwer. Ausser Detritus und Haaren enthielten sie Amylumkörner in ziemlicher Menge; Leim war weder durch Gelatiniren einer Abkochung noch durch Tanninniederschlag nachweisbar; ebensowenig Tyrosin mittels der Hoffmann'schen Probe. — Daraus geht hervor, dass Tyrosin und Leim jedenfalls vom Darme resorbirt werden, dagegen Amylum eine genaue Berechnung unmöglich macht, da ein Theil unverändert den Darm passirt.

Die vierte Versuchsreihe, an dem gleichen Hunde wie Versuch 3 vorgenommen, nachdem er sich erholt hatte, sollte gewissermassen als Controle dienen, indem constatirt werden sollte, dass Tyrosin mit stickstofflosen Nährstoffen verfüttert, bei Abwesenheit von Leim, keine Steigerung des Gewichtes erzeuge, dass sie aber sich einstelle, wenn wieder Leim zugesetzt werde. Nach achttägiger fast absoluter Hungerperiode bekam der Hund täglich Amylum 90 Gramm, Zucker 30 Gramm, Fett 5 Gramm; nach 3 weitern Tagen erhielt er täglich noch 0,2 Gramm Tyrosin, nach weitern 5 Tagen noch 8 Gramm Leim zur vorhergehenden Nahrung. Das Gewicht verhielt sich wie folgt:

			gefressener Theil des Futters	Tyrosin	
29. Juli	2560	Gramm			
30. »	2480	»			
31. »	2520	»			
1. Aug.	2500	»	½	0,2 Gramm	
2. Aug.	2450	Gramm	½	0,2 Gramm	
3. »	2470	»	wenig	0,2 »	
4. »	2510	»	½	0,2 »	Leim
5. »	2360	»	⅓	0,2 »	8,0 Grm.

		gefressener Theil des Futters	Tyrosin	Leim
. Aug.	2340 Gramm	$^1/_2$	0,2 Gramm	8,0 Grm.
. »	2370 »	$^1/_3$	0,2 »	8,0 »
. »	2360 »	$^1/_4$	0,2 »	8,0 »
. »	2360 »	wenig	0,2 »	8,0 »
. »	2360 »	hat einen Theil des mit der Schlundsonde eingebracht. Futters erbrochen.		
. Aug.	2300 »	nichts gefressen.		

Das Gewicht zeigte also in der ersten Periode vom bis 5. August bei Abwesenheit von Leim eine Abahme um 140 Gramm, bei Anwesenheit von Leim keine - oder Abnahme; dies ergibt folgende Mittelzahlen:

mit Tyrosin ohne Leim — 35,0 Gramm,
» » und » ± 0 »

ıch in diesem Versuche wurde der Koth auf Leim und rosin untersucht, aber nichts gefunden.

Fünfte Versuchsreihe (an einem Hunde). Die stimmung des Harnstoffgehaltes des Harns war leider eder nicht mit der nöthigen Regelmässigkeit durchhrbar; auch die Wägungen lassen sich nur theilweise rwerthen, weil die Fütterung Schwierigkeiten machte d häufiges Erbrechen, besonders in der Tyrosinperiode, f das Gewicht einen ungünstigen Einfluss ausübte, der, e auch die kleinere Menge Futter während dieser Zeit, n Unterschied nicht so eclatant zeigt, wie die frühern ersuche. Die Reihenfolge der Fütterungsperiode war e bei den ersten Versuchen; während der tyrosinlosen riode wurde Fett und Zucker dem Hunde vorgesetzt, r Leim gelöst mit der Schlundsonde injicirt; in der rosinperiode wurde dem Hunde, da er spontan wenig

frass, ein Theil des Zuckers in Lösung injicirt; er erbra
am 27. September einen Theil desselben wieder und fra
dafür spontan den nächsten Tag mehr. Das Tyrosin wurd
in etwas Alkali gelöst, mit der ersten Spritze voll Le
injicirt. Nach einigen Hungertagen war das Verhältni
folgendes:

Sept.	Leim	Fett	Zucker	Gewicht
9	30	—	60	6750
10	25	40	30	6890
11	30	40	30	6860
12	25	60	15	6690
13	25	50	40	6800
14	20	40	40	6830
15	10	40	—	6690
16	10	40	40	6390
17	175	310	255	6480

Vom 17. bis 22. Sept. sank das Gewicht rapid
Folge Erbrechens und Nahrungsverweigerung; dessha
griff man zur Schlundsonde und hatte folgendes Verhalte

Sept.	Leim	Fett	Zucker	Tyrosin	Gewicht
22	10	40	60	0,2	6030
23	15	40	60	0,2	6100
24	15	40	60	0,2	6190
25	20	50	70	0,2	6090
26	20	—	20	0,2	6190
27	20	—	60	0,2	6040
28	20	—	90	0,2	6050
29	20	—	40	0,2	6030
30	140	170	460	1,6	6020

Wir haben also 2 achttägige Perioden, wo der Un
schied im Futterquantum sehr zu Ungunsten der Tyro
periode ausfiel; gleichwohl gestaltete sich das Verhält

Körpergewichts günstiger für die letztere, denn es r in der

Periode ohne Tyrosin eine Abnahme um 270 Grm. bei einem Futter von 175 Grm. Leim, 310 Fett und 255 Grm. Zucker; in der

Periode mit Tyrosin eine Abnahme um nur 10 Grm. bei einem Futter von 140 Grm. Leim, 170 Grm. Fett, 460 Grm. Zucker und 1,6 Grm. Tyrosin.

Dies macht im Mittel:

ohne Tyrosin täglich — 33,75 Grm.
mit » » — 1,25 »

Zu bemerken ist noch, dass in der ersten Reihe das rwendete Fett am 4. Tage auf Eiweiss untersucht wurde; fanden sich wirklich Spuren darin, wesshalb ein anderes tt, das eiweissfrei war, zur Verwendung kam. In den zten Tagen blieb es weg, da es der Hund verschmähte d man Erbrechen fürchtete bei zwangsweiser Fütterung. ides sind Umstände, die zu Ungunsten des Tyrosins ins wicht fallen; und doch dieser minime Gewichtsverlust r 2. Periode.

Versuchsreihen 6 und 7, in gleicher Weise begonnen, ssten vor der Zeit wegen Erbrechen und Diarrhoe ab-rochen werden.

Versuchsreihe 8 (Herbst 1872) mit einem Hunde gestellt, war leider ebenfalls von vielen Störungen be-itet; doch lassen sich 2 dreitägige Perioden vergleichen, denen die Fütterung ohne Störung vor sich ging, das tter wenigstens annähernd gleichwerthig war, und nament-l der Harnstoff bestimmt werden konnte. Das Futter tand in der ersten Reihe ausser Leim in Fett, das dem nde vorgesetzt, und Zucker, der injicirt wurde; in der iten Reihe wurde das Fett, weil der Hund es ver-

schmähte, durch eine an Wärmeeinheiten ungefähr gleiche Menge Zuckers ersetzt, d. h. durch eine dreifache Menge, die zum Theil injicirt, zum Theil gefressen wurde. Das Resultat war:

Tag	Zucker	Fett	Leim	Gewicht	Urin Cub.ctmtr.	Harnstoff Milligrm.
1	30	20	10	3070		
2	30	20	10	3060	265	376,3
3	25	20	10	3050	185	414,4
4				3060	200	512,0
	85	20	30		650	1302,7

Vom 6. Tage an erhielt der Hund täglich 0,1 Grm. Tyrosin zur frühern Nahrung; in den folgenden Tagen erbrach er öfters; der 14. bis 17. Tag verliefen ohne Störung.

Tag	Zucker	Leim	Tyrosin	Gewicht	Urin inCubcmtr.	Harnstoff inMllgrm.
14	90	10	0,1	2960		
15	90	10	0,1	3000	160	396,8
16	80	10	0,1	3030	220	369,6
17				3070	190	334,4
	260	30	0,3		570	1100,8

Auch hier wieder in den freilich kurzen dreitägigen Perioden ist das Resultat zu Gunsten des Tyrosins:

tyrosinfreie Periode: Abnahme um 10,0 Grm. bei 1302,7 Milligrm. Harnstoff.
Tyrosinperiode: Zunahme um 110,0 Grm. bei 1100,8 Milligrm. Harnstoff.

Im Mittel:

Ohne Tyrosin: — 3,3 Grm. bei 434,2 Milligrm. Harnst.
Mit » +36,6 » » 366,9 » »

Vergleichen wir schliesslich noch die Menge des im
im aufgenommenen N mit dem im Harnstoff aus-
schiedenen, so finden wir:

	Aufgenomm. pro die	Abgegeben pro die
Ohne Tyrosin:	1,8 Grm.	1,99 Grm.
Mit »	1,8 »	1,68 »

Also zuerst N-Abgabe von der Körpersubstanz, bei
rosinfütterung Zurückhaltung einer, zwar kleinen, aber
utlichen Menge N im Körper.

Die 9. Versuchsreihe, die ich im Sommer 1874 bei
m für mich vom hiesigen Conditor Sprüngli hergestellten
imhaltigen und eiweissfreien Gebäck an mir selbst zu
achen versuchte, musste nach wenigen Tagen aufgegeben
rden, weil sich Verdauungsstörungen einstellten, die
ie Fortsetzung des Versuchs weder rathsam, noch bis
Ende durchführbar erscheinen liessen.

Stellen wir der Uebersicht halber, die durchschnitt-
hen Wägungsresultate noch einmal zusammen, so haben
r:

	Anfangsgewicht	Veränderung bei Leim allein	Tyrosin allein	Leim und Tyrosin
Versuchsreihe				
Erste Gruppe	36000 (Schwein)	—261,5		+35,7
Zweite Gruppe	34125 »	—387,5		+20,8
Versuchsreihe	2740 (Hund)	— 27,5		+18.7
Versuchsreihe	2560 »		—35,0	± 0,0
Versuchsreihe	6750 »	— 33,75		—1,25
Versuchsreihe	3070 »	— 3,3		+36,6

Die Resultate aus obigen Versuchen lassen sich zu-
mmenfassen:

) Leim und Tyrosin werden im Darme resorbirt, da
sie sich im Kothe nicht wiederfinden.

2) In vollkommen eiweissfreier Nahrung kann Leim allein den thierischen Organismus **nicht** erhalten; das Gewicht desselben sinkt.
3) Dasselbe gilt vom Tyrosin in eiweissfreier Nahrung.
4) In eiweissfreier Nahrung vermag Leim mit Tyrosin zusammen den thierischen Organismus zu erhalten; das Gewicht desselben bleibt stabil oder steigt sogar.
5) Der Zusatz von Tyrosin zu eiweissfreier, leimhaltiger Nahrung vermindert die Harnstoffausscheidung, sodass weniger N ausgeschieden als aufgenommen wird.

Ueber die Symmetrie;

nebst einigen andern geometrischen Bemerkungen

von

Wilh. Fiedler.

Gelegentlich der zweiten Auflage meines Werkes »Die darstellende Geometrie in organischer Verbindung mit der Geometrie der Lage« (Leipzig 1875) fiel es mir auf, dass die **Behandlung der Symmetrie in den Lehrbüchern der Geometrie eine wesentlich unvollständige** sei, selbst in solchen von neuerem Datum, deren Verfasser sich die Aufgabe gestellt haben, in den Elementen mit Rücksicht auf neuere Anschauungen und Methoden zu reformiren. Ich hatte mehrfachen Anlass, mich brieflich darüber zu äussern, denn das Thema der Reform liegt jetzt in der Luft, und halte es für zweckmässig, die Sache

hier in aller Kürze darzulegen. Mit diesem Punkte hängt ja viel anderes zusammen.

Nach der Natur meiner Untersuchungen erhielt ich die Symmetrieen überall als spezielle Formen der involutorischen Collineation oder der Involution gleichartiger Gebilde; also die Symmetrie in der Punktreihe als den Fall der Involution von zwei Reihen, wo einer der Doppelpunkte der unendlich ferne Punkt derselben ist (p. 63), und die Symmetrie im Strahlbüschel respective Ebenenbüschel als denjenigen Fall der Involution solcher Gebilde, wo die Doppelstrahlen respective Doppelebenen rechtwinklig zu einander sind (p. 111); die Symmetrie im ebenen System in den beiden Formen der Specialisirung der involutorischen Collineation, wo die Axe respective das Centrum der Collineation unendlich fern liegen (p. 66, 67) als Symmetrie in Bezug auf ein Centrum und Symmetrie in Bezug auf eine Axe — insbesondere orthogonale Symmetrie in Bezug auf eine Axe, wenn die Richtung des Centrums zur Axe rechtwinklig ist — die vollkommenere Axen-Symmetrie, weil nicht bloss die Reihen auf den Strahlen durch das Centrum, sondern auch die Büschel aus den Punkten der Axe symmetrisch sind; die Symmetrie im Strahlen- und Ebenen-Bündel als Involution desselben in der speciellen Form, wo der sich selbst entsprechende Einzelstrahl, die Scheitelkante des Büschels der sich selbst entsprechenden Ebenen, rechtwinklig auf der sich selbst entsprechenden Ebene, der Ebene des Büschels der sich selbst entsprechenden Strahlen, steht; die Symmetrie im räumlichen System zuerst in den Specialisirungen der centrischen Involution collinearer Räume (p. 146, 696), wo die Collineationsebene respec-

tive das Collineationscentrum unendlich fern ist, im letztern Falle insbesondere in der zur Collineationsebene normalen Richtung, weil dann nicht nur die Reihen in den Strahlen nach dem Centrum, sondern auch die Ebenenbüschel um Strahlen in der Collineationsebene und die Strahlenbüschel in Ebenen nach dem Centrum aus Punkten ihres Schnittes mit der Collineationsebene symmetrisch sind; — die beiden Formen der Symmetrie in Bezug auf ein Centrum und in Bezug auf eine Ebene; endlich die Symmetrie räumlicher Systeme in Bezug auf eine Axe, wie sie die Flächen zweiten Grades in Bezug zu jeder ihrer Axen, die Rotationsflächen in Bezug auf die Rotationsaxe zeigen (p. 357 f., p. 441 f.) als derjenige Specialfall der geschaarten Involution collinearer Räume (p. 698), wo die eine der beiden sich selbst entsprechenden Geraden unendlich fern und insbesondere wo sie in den Normalebenen der andern liegt, weil in diesem Falle nicht nur die Systeme in allen diesen Ebenen centrisch symmetrisch sind, sondern auch alle die Systeme in den durch die sich selbst entsprechende Gerade im endlichen Raum gehenden Ebenen orthogonale Axensymmetrie besitzen, etc. Es sind Specialformen dieser allgemeinen Beziehungen, welche fast mit Nothwendigkeit zu diesen selbst hinleiten oder, wie man wenigstens unter dem darstellend geometrischen Gesichtspunkt sagen muss, Specialformen, die von den allgemeinen nicht wesentlich verschieden sind. Eben darum aber ist ihr naturgemässes Hervortreten in den Elementen der Geometrie von grosser Wichtigkeit für die Entwickelung. Und da diess für alle in gleicher Weise stattfindet, wie ich sogleich des Näheren angeben will, so war es um so unerwarteter, dass die Schriften über Elementargeome-

trie, welche mir bekannt sind, die eine Art der Symmetrie räumlicher Figuren, die in Bezug auf eine Axe, vollständig übergehen.

In der That, der Weg zur elementaren Ableitung dieser Beziehungen ist der wesentlich gleiche für alle Fälle; ich will ihn, obwohl diess das systematisch Richtige wäre, nicht durch sie alle hindurch verfolgen, sondern nur bei den Figuren in der Ebene und bei denen im Raum von drei Dimensionen im Anschluss an die übliche Auffassung erläutern, im Anschluss nämlich an die Bestimmung und Construction geradliniger Figuren in der Ebene und ebenflächiger Körper im Raum aus der hinreichenden Anzahl nach Grösse und Aufeinanderfolge gegebener Bestimmungsstücke. Ist aus denselben ein Polygon $ABCD\ldots$ hergestellt, so werde es ein zweites Mal in $A'B'C'D'\ldots$ aus denselben Stücken in derselben Ordnung gebildet. Dann können beide Polygone auf viererlei Weise so in dieselbe Ebene gelegt werden, dass die begrenzten Geraden AB, $A'B'$ einander decken; erstens nämlich a) in deckender Lage beider Figuren, so dass die Paare entsprechender Punkte AA', BB', CC', DD', etc. sämmtlich vereinigt liegen; sodann b) einer Drehung der einen Figur um eine der Seiten, z. B. $A'B'$ um 180° entsprechend, in axensymmetrischer Lage mit AB ($A'B'$) als Axe, so dass die entsprechenden Punkt-Paare CC', DD' etc. je in einerlei Normale zur Axe und gleichweit entfernt von ihr auf verschiedenen Seiten liegen; ferner c) einer Drehung der einen der beiden Figuren aus der Deckungslage a) um die senkrechte Halbirungslinie von AB und um 180° entsprechend in axensymmetrischer Lage mit dieser senkrechten Halbirungslinie als Axe, und endlich d) einer Drehung der einen der beiden Figuren aus der axensymmetrischen Lage a) um

dieselbe senkrechte Halbirungslinie von AB und um 180° entsprechend in centrisch symmetrischer Lage mit dem Mittelpunkt der Strecke AB ($B'A'$) als Centrum. Andere Vereinigungen der Figuren mit Deckung entsprechender Seiten und daher andre Symmetrielagen ebener Figuren sind offenbar unmöglich.

Für räumliche Systeme gibt es solcher Symmetrielagen dreierlei, wie aus folgenden Andeutungen erhellen wird; es wäre nicht am Orte, hier ausführlicher darüber zu sein.

Natürlich liesse sich an Stelle der geschlossenen Raumform, die ich benutze, die Ecke oder das Bündel gebrauchen und dadurch erinnern, dass die sorgfältige Betrachtung der Symmetrie im Bündel schon die Frage erledigt. Aber das Bündel ist nicht elementar (wenn schon die Ecke), es will in die Scheidung von Planimetrie und Stereometrie nicht passen. Die Frage: Ist diese Scheidung pädagogisch nothwendig? scheint mir aber eben die Cardinalfrage der Reform zu sein.

Man denke sich also das Netz eines Polyeders gezeichnet, copire es in drei congruenten Exemplaren und bilde sodann aus ihnen das Modell des Polyeders zweimal so, dass dieselbe obere Seite der Ebene der Netze zur Aussenfläche der Polyeder I, II wird, das dritte Mal (III) aber so, dass die andere untere Seite der Netzebene Aussenfläche wird. Die entsprechenden Ecken seien mit denselben Buchstaben AA', BB', CC'' etc. bezeichnet und zur leichtern Verfolgung der möglichen Zusammenlegungen sei eine der Flächen $ABCD$ der Polyeder ein Rechteck und diese werde mit der entsprechenden Fläche $A'B'C'D'$ zunächst a) zur Deckung der Körper I, II zusammengelegt. Aus dieser Lage a) drehe man den Körper II um je 180° um die drei Axen, deren zwei erste respective $A'B'$,

$C'D'$; $B'C'$, $D'A'$ senkrecht halbiren, und deren dritte im Mittelpunkt von $A'B'C'D'$ auf seiner Ebene senkrecht steht, in die Lagen b), c), d); man erhält Axensymmetrie in Bezug auf die jedesmalige Drehungsaxe als Axe.

Die Körper I und III können nicht zur Deckung gebracht werden, sondern ihre einfachste Aneinanderlegung mit Deckung der Punktpaare AA', BB', CC', DD' ist die Lage a*) der Symmetrie in Beziehung auf die Ebene $ABCD$; von dieser ausgehend drehen wir wieder das Polyeder III um die drei Axen b, c, d des Rechtecks um 180° und erhalten in der Lage b*) und in der Lage c*) Symmetrie in Bezug auf die Ebenen respective, welche die Gegenseitenpaare AB, CD; BC, DA des Rechtecks senkrecht halbiren, in der Lage d*) aber Symmetrie in Bezug auf den Mittelpunkt des Rechtecks $ABCD$ als Centrum. Man sieht leicht, dass andere Symmetrielagen der Polyeder nicht möglich sind, und damit auch, dass es Symmetrien räumlicher Figuren ausser nach diesen drei Typen nicht geben kann.

Dass dabei die Zusammenlegung der Figuren mit einem Paar entsprechender Seiten respective Flächen, welche dadurch zur Axe oder Ebene der Symmetrie werden, respektive das Centrum oder die Axe derselben enthalten, nur zur Vereinfachung der Vorstellung angenommen, aber keineswegs nothwendig ist, sieht man sofort; man wird auch leicht finden, dass die Vorausschickung der symmetrischen Vereinigung von begrenzten Strecken, von Linienwinkeln und von Flächenwinkeln und die Mitinbetrachtnahme der Symmetrieverhältnisse der Gebilde zweiter Stufe um einen Punkt herum oder der Bündel die Beweiskraft der einfachen Anschauungsoperationen, die ich vorgeführt

habe, noch erhöht; man wird sich dann auch den grossen Vortheil sichern, der für den Lehrer in diesem Aufbau des Zusammengesetzten aus dem Einfachen liegt und die Symmetrien der ebenen Systeme und Bündel in den symmetrischen Räumen, sowie die der Reihen und Büschel in jenen sorgfältig erörtern. Und alles dies erfordert, wie man sieht, keineswegs die Einführung anderer Anschauungen der modernen Geometrie als höchstens die consequentere Behandlung — nicht etwa Einführung! — der Elementargebilde erster, zweiter und dritter Stufe, gegen welche gewiss nichts eingewendet werden kann; und es geht selbst ohne diese, wenn sich auch natürlich ihre Einführung wie überall belohnt. Auch die charakteristischen Eigenschaften der Symmetrielagen ebener wie räumlicher Systeme lassen sich ohne irgend welche Neuerungen und also selbst mit Vermeidung der Erwähnung der unendlich fernen Elemente — bekanntlich des Abscheu's mancher Pädagogen — klar legen und aussprechen.

Die Einführung der perspectivischen Raumansicht bietet allerdings den erheblichen Vortheil, dass man erkennt, wie in der Ebene die centrische Symmetrie und die Axensymmetrie nicht wesentlich verschieden sind, im Raume ebenso die centrische und die Symmetrie in Bezug auf eine Ebene, weil in jeder respective eine Axe und ein Centrum, eine Symmetrieebene und ein Centrum vorhanden ist, und dass die Axensymmetrie im Raum nicht von einer Axe sondern von zwei Axen in ganz gleicher Weise regiert wird.

Und wenn man, wie sehr wohl thunlich, den Anfänger früh auf das Princip der Dualität als das Symmetriegesetz des Systems unserer geometrischen Kenntnisse aufmerksam gemacht hat, so bieten dann freilich die charak-

teristischen Relationen entsprechender Punkte, Linien und Ebenen in den verschiedenen Formen der Symmetrie das reichhaltigste Beispiel für die Geltung jenes Princips dar, wenn man sie nur correct und vollständig aussprechen will.

Sie lauten für die Symmetrie mit Centrum und Ebene im Raum wie folgt, wenn wir den Ausdruck harmonische Trennung für Halbirung mitgebrauchen:

Je zwei entsprechende Punkte liegen in demselben Strahl durch das Symmetrie-Centrum und sind von diesem durch die Symmetrie-Ebene harmonisch getrennt.

Je zwei entsprechende Ebenen gehen durch denselben Strahl in der Symmetrie-Ebene und sind von dieser durch das Symmetrie-Centrum harmonisch getrennt.

Je zwei entsprechende Gerade liegen in einer Ebene durch das Symmetrie-Centrum und gehen durch einen Punkt der Symmetrie-Ebene und werden durch jenes und durch diese harmonisch getrennt.

Und für die Symmetrie mit zwei Axen:

Je zwei entsprechende Punkte liegen in einer Transversale der Symmetrie-Axen, und werden durch diese harmonisch getrennt.

Je zwei entsprechende Ebenen gehen durch eine Transversale der Symmetrie-Axen und werden durch diese harmonisch getrennt.

Je zwei entsprechende Gerade haben mit den Symmetrieaxen unendlich viele gemeinschaftliche Transversalen und werden in diesen und an diesen durch die Schnittpunkte und die Verbindungsebenen mit jenen harmonisch getrennt.

Und was mehr ist, zugleich ergibt sich aus der Dualität zwischen Punkt und gerader Linie in der Ebene, zwischen Strahl und Ebene im Bündel, zwischen Punkt und Ebene und daher auch zwischen der geraden Linie als Reihe und der geraden Linie als Ebenenbüschel im Raum die Einsicht, dass die gefundenen Typen der Symmetrie die sämmtlichen dualen Elementenpaare als die Paare der sich selbst entsprechenden Elemente darbieten,

und damit ein neuer immerhin nur für fähigere Köpfe einleuchtender Beweis für die Vollständigkeit der Reihe jener Typen.

Dass dann für solche fähigere Köpfe die Einsicht in die sämmtlichen Formen der collinearen Involution ebenso nahe liegt, als sie durchschlagend das weite Gebiet der Raumanschauungen erleuchten wird, scheint nicht zweifelhaft.

Aber gewiss ist doch, dass der also vernachlässigte Typus der Axensymmetrie im Raum in der Form der Rotationssymmetrie durch die Fülle alltäglicher Anschauungen ganz ebenso nahe lag wie die übrigen Typen. Die Symmetrien ungleichartiger Gebilde oder der Reciprocität d. h. das Orthogonalsystem im Bündel und im Büschel mit Nullkugel respective Nullkreis als Directrix will ich hier nicht erörtern*), sondern es bei der Beschränkung auf den elementaren Begriff der Symmetrie, der nur die alltäglichen Anschauungen formulirt, bewenden lassen. —

Aber da ich mehrfach auf mein Buch zu verweisen hatte, so will ich mir erlauben, zu demselben einige Bemerkungen zu machen, die nützlich sein mögen, wenn sie auch nicht alle unmittelbar oder nothwendig mit dem Vorigen zusammenhängen.

Ich habe der Abneigung mancher Pädagogen gegen die perspectivische Raumansicht gedacht, und da Grund vorhanden ist zu der Annahme, dass manchem unter ihnen die Gauss'sche Ebene der complexen Zahlen mit ihrem einen unendlich fernen Punkt als Schwierigkeit

*) Dass diese symmetrische Reciprocität die Metrik der Elementargeometrie liefert, ist bekannt. (Vergl. das citirte Werk § 161, 661).

entgegensteht, so erlaube ich mir die Bemerkung, dass sachlich wie historisch zu erkennen ist, die Gauss'sche Ebene sei keine Ebene sondern eine Kugel, oder sie sei das Abbild der Kugel durch reciproke Radien oder stereographische Projection, d. h. in einer Transformation zweiten Grades, bei welcher der Anfangspunkt der eine reelle Ausnahmepunkt ist, d. h. ein Punkt ohne eindeutiges Entsprechen. Diess ist in der beregten Ausdrucksweise vernachlässigt. Die Differenz zwischen der Zahl der reellen Punkte der Ebene $(u^2 - u + 1)$ und der Menge der imaginären und der reellen Zahlen in der Zahlenreihe $(u^2 - 2u + 2)$ wird eben gerade ausgeglichen durch die Festsetzung, dass die Ebene e i n e n unendlich fernen Punkt besitze, statt der u, die die perspective Raumansicht ihr beilegen muss, und das entschied für die Gauss'sche Auffassung; selbst wenn man aber ihren Ausdruck ohne weitere Erläuterung für statthaft halten will, so wird man nicht übersehen dürfen, dass hier die Anschauungsform der Geometrie für Zwecke verwandt wird, die ihr fremd sind, und dass ein solcher Gebrauch nicht Gesetze für die Geometrie machen kann, wenn er auch vielleicht eines oder das andere ihrer Gesetze für seinen Zweck modificiren darf. Die Lehre von den imaginären Elementen des Raumes gab mir Anlass, diess klar zu stellen (p. 508 f.) wie es immer in meinen Vorlesungen geschehen ist. –

Ich will ferner erwähnen, dass die Untersuchungen der Geometrie der Lage mit Nothwendigkeit auf die e i n d e u t i g e n T r a n s f o r m a t i o n e n z w e i t e n G r a d e s führen, ebenso bei der Erörterung der ineinanderliegenden Gebilde zweiter Stufe (p. 652), wie bei denjenigen dritter Stufe (p. 707), wo dann der tetraedrale Complex die Punkte des Raumes abbildet, seine Regelschaaren ihre geraden Reihen

repräsentiren etc., natürlich auch nicht ausnahmslos eindeutig; und nicht bloss wie bei der Magnus-Steiner'schen Verwandtschaft bei der Vereinigung von zwei Polarsystemen in derselben Ebene oder, was ununtersucht geblieben, im Raume.

Mir scheint speciell das Auftreten des tetraedralen Complexes bei diesen Anlässen ein bedeutungsvoller Fingerzeig dahin, dass die Abbildung auf den Complex der rechte Ausgangspunkt der Theorie der birationalen Transformationen im Raum sei. Mit dem Beispiele des linearen Complexes, mit dem ich das Kap. VIII der neuen Ausgabe der Analyt. Geometrie des Raumes nach G. Salmon (Bd. II, p. 448) 1874 begann, ist das Gebiet solcher Entwickelungen eröffnet aber nicht erschöpft. Ich suche in dieser Richtung die Einheit der birationalen Raumtransformationen. —

Weil die Constructionen der Geometrie der Lage wie der darstellenden Geometrie zumeist auf die der projectivischen Reihen und Büschel in derselben Ebene zurückkommen, so ist die bequeme praktische Gestaltung der Letztern von besonderem Gebrauchswerth; ich habe dieser Entwickelung Sorgfalt gewidmet (§§ 17, 18 und §§ 26, 27 meines Buches), aber einer metrischen Specialisirung nicht ausdrücklich Erwähnung gethan, die das Grundprincip der Einführung perspectivischer Büschel oder Reihen über und aus den projectivischen Reihen und Büscheln gestattet.

Man kann im ersten Falle die perspectivische Axe zur unendlich fernen Geraden machen, so dass die beiden zur Construction benutzten perspectivischen Büschel gleiche und parallele Büschel sind, und man kann im andern Falle das perspectivische Centrum zu einem unendlich fernen Punkt machen, so dass

die zur Construction dienenden Reihen speciell ähnliche Reihen sind. Jenes erreicht man bequem mittelst der Gegenpunkte Q', R der Reihen t', t, man zieht die Geraden $Q' Q$, $R R'$ d. h. durch jeden Gegenpunkt den Parallelstrahl zur andern Reihe; die Schnittpunkte A'_1, A_1 dieser Geraden mit der Verbindungslinie $A A'$ von irgend zwei entsprechenden Punkten der Reihen — und ein Paar ausser den Gegenpunkten ist nothwendig bekannt — sind Scheitel gleicher und paralleler Büschel über den Reihen t', t, d. h. jedes Paar paralleler Geraden aus A'_1, A_1 schneidet t' und t in zwei entsprechenden Punkten X', X derselben. Oder im Sinne von p. 95 die eine Diagonale des Brianchon'schen Sechsecks ist unendlich fern und die parallelen Strahlen aus A_1, A_1' sind die beiden andern. (Im Falle der perspectivischen Lage gibt jeder Strahl durch den Schnittpunkt der Reihen die Scheitel solcher Büschel.)

Das andere erreicht man, indem man vom Schnittpunkt zweier entsprechenden Strahlen Transversalen der Büschel T, T' parallel zu zwei andern entsprechenden Strahlen derselben zieht; die Verbindungslinie ihrer Schnitte mit den Strahlen des unbetheiligten dritten Paares gegebener Strahlen gibt durch ihre Richtung das perspectivische Centrum. Es hat einiges Interesse, diejenigen Strahlenpaare der erzeugenden Büschel aufzusuchen, für deren Parallelen die proportionalen perspectivischen Reihen einander gleich werden.

Man kann aber auch speziell die entsprechenden Rechtwinkelpaare q, r und q', r' der Büschel T, T' ausser in dieser Weise verwenden wie folgt: Ist a, a' das dritte gegebene Paar, so schneide man mit der Entfernung von ihrem Schnittpunkte A bis T die Strahlen q, r und ziehe die durch A gehende Verbindungslinie der Schnittpunkte;

und man schneide ebenso mit der Länge AT' die Strahlen q', r' und ziehe die durch A gehende Verbindungslinie. Diese Linien sind offenbar die Träger perspectivisch ähnlicher Reihen, die aus den gegebenen Büscheln geschnitten werden, und man sieht sofort, dass sie zu entsprechenden Strahlen der Büschel respective parallel sind. Auch ergibt sich hieraus, dass es auf dem Kegelschnitt, welchen die projectivischen Büschel erzeugen, zwei Punkte A_1, A_2 gibt, welche an Stelle von A benutzt, gleiche perspectivische Reihen aus den erzeugenden Büscheln bilden lassen.

Natürlich können diese Constructionen auch in zusammengesetzten Aufgaben von Nutzen sein, z. B. wenn verlangt wird, die Collineation von zwei Ebenen aus zwei Paaren entsprechender Geraden a, a'; b, b' und den Gegenaxen r, q' zu construiren; man findet zu x die entsprechende Gerade x' mittelst der in a, a' und b, b' gebildeten projectivischen Reihen und diese durch die gleichen und parallelen Büschel aus Scheiteln in der Geraden $(a\, b,\ a'\, b')$. —

In § 39, 3 ist die Frage nach den Characteristiken Δ_A der centrisch-collinearen Systeme in entsprechenden Ebenen $\mathbf{A}, \mathbf{A}_1$ der Centralcollineation im Raum kurz erörtert, aber die Angabe daselbst bedarf einer Ergänzung. Ist b die Breite der Originalebene $\mathbf{A}$ nnd b_1 die Breite ihres Bildes $\mathbf{A}_1$ zwischen der Collineationsebene $\mathbf{S}$ und der Gegenebene $\mathbf{Q}_1$ und ist Δ die Charakteristik der Raumcollineation selbst, so ist

$$\Delta : \Delta_A = b : b = \sin \alpha : \sin \alpha_1,$$

wenn α und α_1 die Winkel bezeichnen, welche die Ebenen $\mathbf{A}$ und $\mathbf{A}_1$ mit der Collineationsebene einschliessen. Man sieht die Charakteristiken Δ_A sind grösser oder kleiner als Δ, welches den projicierenden Ebenen zukommt; für jede bestimmte Neigung α der Originalebene $\mathbf{A}$ gegen die Collineationsebene von ∞ bis Δ

abnehmend, während diese von unendlicher Entfernung bis zum Centrum heran rückt; sodann weiter abnehmend bis zu derjenigen Ebene, deren Bild zur Collineationsebene rechtwinklig ist mit $\Delta_A = \Delta \sin\alpha$; endlich von da ab wieder zunehmend — durch Δ hindurch bis unendlich. Es ist von Interesse, diese Veränderlichkeit innerhalb eines Reliefs, also des Sehkegels, zu untersuchen. Für Ebenen, welche zur Collineationsebene parallel sind, wird Δ_A zum Aehnlichkeitsverhältniss und erhält insbesondere den Werth $\Delta_A = -1$ für zwei Ebenen **A**, $\mathbf{A}_1$, welche so liegen, dass die Gegenebene **R** die Mitte zwischen der Collineationsebene **S** und dem Original **A**, die Gegenebene $\mathbf{Q}_1$ aber die Mitte zwischen **S** und $\mathbf{A}_1$ bildet — wie diess am angeführten Orte (p. 139, unter 4) angegeben ist; es sind die Ebenen in centrischer Symmetrie. Und diese Relation findet natürlich ganz ebenso statt in der centrischen Collineation ebener Systeme für zwei entsprechende Gerade a, a' mit gleichen Reihen von entgegengesetztem Sinn; dieselben werden in der räumlichen Lage bei der Centralprojection einer Ebene durch die projicierende Ebene ausgeschnitten, welche der Ebene der beiden Gegenaxen $q' r$ parallel ist. Die vorher angegebene Lagenbeziehung von s, q', r, a, a' ist die Erscheinung der bezüglichen harmonischen Relation im Ebenenbüschel. Im Fall der Involution vereinigen sich diese Ebenen respective Geraden in eine durch das Centrum gehende, im Fall der centrischen Symmetrie werden sie unbestimmt. —

Eine andere kleine Ergänzung, an die mich diess erinnert, fordert § 134, 11 meines Buches, wo der Schlusssatz ausgefallen ist, wegen dessen das Beispiel dasteht. Man hat gezeigt, dass die Doppelelemente F_1, F_2 vereinigter projectivischer Gebilde erster Stufe von den Paaren

AA', BB' mit AB', $A'B$ drei Paare einer Involution bilden. Also folgt

$$(F_1\,F_2\,A\,A') \barwedge (F_2\,F_1\,B'\,B) \barwedge (F_1\,F_2\,B\,B'),$$

d. h. man hat die Constanz des Doppelverhältnisses erwiesen, welches die sich selbst entsprechenden Elemente mit irgend einem Paare bilden, oder der Charakteristik Δ der Collineation. (§ 19). Ein so fundamentaler Begriff musste in voller unbestreitbarer Allgemeinheit der Begründung nachgewiesen werden, und das konnte nur an dieser Stelle geschehen. —

Eine absichtliche Unterdrückung ferner (§ 159 p. 647) erscheint mir jetzt nicht mehr so zweifellos zweckmässig, nämlich die der näheren Erörterung der Affinität und der Aehnlichkeit als Specialfall der Collineation in allgemeiner d. h. nicht centrischer Lage. Die bezüglichen Betrachtungen bieten allerdings keine Schwierigkeit dar, aber es wäre doch vielleicht besser gewesen, sie nicht ganz dem Leser zu überlassen, wie sie denn auch in meinen Vorlesungen immer gegeben werden. Ihr Platz wäre a. a. O. und für die Gebilde dritter Stufe in § 166. Ihre Aufnahme hätte auch Anlass gegeben, der Eigenthümlichkeiten zu gedenken, welche die Erzeugnisse solcher spezieller Gebilde, also die bezüglichen Congruenzen und Complexe und entwickelbaren Flächen dritter Classe besitzen — eine wesentliche Bereicherung des Uebungsmaterials. Ich denke, eine neue Auflage muss den Raum auch dafür bieten. —

Historisch ist es von einigem Interesse, dass nach neuerlichem Nachweis (»London Math. Society« 1875) das Buch eines sonst unbekannten Autors G. Walker »Conic Sections« (Nottingham 1794) einen ziemlich allgemeinen Specialfall der Collineation von zwei ebenen Systemen behandelt. Sind O und O' zwei feste Punkte und o, o' zwei feste Gerade, so sind die beiden

letzten Gegenecken eines Vierseits correspondirende Punkte P, P', welches zwei Gegenecken in O, O' und die beiden andern in o, o' hat; W. hat den Specialfall, wo die eine der beiden festen Geraden o' unendlich fern ist. Man sieht leicht, dass der Schnittpunkt von o mit o' ein sich selbst entsprechender Punkt und dass die Gerade $O\,O'$ die gegenüberliegende sich selbst entsprechende Gerade ist, deren Punktepaare sich involutorisch entsprechen, so dass die Doppelpunkte dieser Involution die beiden andern sich selbst entsprechenden Punkte sind. Das ist Collineation vor Poncelet und Möbius. W. hat seine Transformation besonders auf Winkelrelationen in der Theorie der Kegelschnitte angewendet, und manche Fragen, wie z. B. die nach der Verwandlung eines Vierecks in ein Quadrat verrathen den darstellend geometrischen Gesichtspunkt.

Dass derselbe nicht erst durch Monge's »Géométrie descriptive« wieder erinnert worden ist, zeigen vielleicht schon die literar-historischen Noten, welche ich meinem Werke beigefügt habe, zur Genüge. Monge hat die Bewunderung, die er vollauf verdient, gerade in dem Gebiet, das man seine Schöpfung par excellence nannte und das weder die eigenste noch auch die wichtigste seiner Schöpfungen ist, also vor allem in der darstellenden Geometrie viel zu sehr in der Form der unbedingten Nachahmung erfahren und diese ist in jedem Betracht die schlimmste der Huldigungen, die man einem grossen Manne widmen kann. Das bezeugt nicht bloss die descriptive Geometrie selbst, sondern auch der Einfluss von Monge's Auffassung auf ihre practischen Dependenzen, wie Schattenconstruction, Stereotomie, etc. M. de la Gournerie hat mit vollem Recht vor Kurzem (Liouville's

»Journal de Mathém.« 2. sér. t. XIX. p. 113—156) hervorgehoben, dass die glänzende Idee der Krümmungslinien und ihrer entwickelbaren Normalenflächen weit davon entfernt ist, die Schwierigkeiten des Gewölbesteinschnittes zu erledigen, ja dass sie nicht einmal den statischen Bedingungen entspricht, welchen dieselben unterliegen. Alle Praxis hat eben etwas von der Complication der Natur; eine Menge von Bedingungen fordern mehr oder weniger gebieterisch Erfüllung und es ist oft genug unmöglich, allen zugleich zu genügen. Das Gebiet der darstellenden Geometrie an der Hochschule ist die Cultur und Durchbildung der Raumanschauung und sie dient der Praxis um so besser, je mehr sie sich auf diess Gebiet beschränkt und je gründlicher und tiefer sie dasselbe behandelt.

Ueber diejenige Minimalfläche, welche die Neil'sche Parabel zur ebenen geodätischen Linie hat.

Von

Dr. **Lebrecht Henneberg.**

Auf Seite 63 meiner Dissertation (»Ueber solche Minimalflächen, welche eine vorgeschriebene ebene Curve zur geodätischen Linie haben«; Zürich 1875) ist gezeigt worden, dass auf der Ossian Bonnet'schen Biegungsfläche der Minimalfläche, welche die Neil'sche Parabel zur ebenen geodätischen Linie hat, eine Astroide als ebene geodätische

Linie vorkommt. Die Gleichungen der ersteren Fläche hat Herr Dr. Herzog*) in der Form angegeben:

$$U = -i\int^{s}(1-s^2)\,\frac{s^4-1}{s^4}\,ds\,,$$

$$V = \int^{s}(1+s^2)\,\frac{s^4-1}{s^4}\,ds\,,$$

$$W = -i\int^{s}2s\,\frac{s^4-1}{s^4}\,ds\,.$$

Hieraus folgen für die Minimalfläche, welche die Neil'sche Parabel zur ebenen geodätischen Linie hat, die Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} U &= \int_1^s(1-s^2)\,ds - \int_1^s\frac{1-s^2}{s^4}\,ds\,,\\ V &= \int_1^s i(1+s^2)\,ds - \int_1^s i\,\frac{1+s^2}{s^4}\,ds\,,\\ W &= \int_1^s 2s\,ds - \int_1^s\frac{2}{s^3}\,ds \end{aligned}\right\} \qquad (1.)$$

oder

$$U = \int_1^s(1-s^2)\,ds - \int_1^{\frac{1}{s}}(1-s^2)\,ds\,,$$

$$V = \int_1^s i(1+s^2)\,ds + \int_1^{\frac{1}{s}} i(1+s^2)\,ds\,,$$

$$W = \int_1^s 2\,s\,ds + \int_1^{\frac{1}{s}} 2\,s\,ds\,.$$

*) „Bestimmung einiger speziellen Minimalflächen" pag. 217 bis 274 in dem XX. Jahrgange dieser Zeitschrift.

Bezeichnet man daher mit x_1, y_1, z_1 und x_2, y_2, z_2 die Coordinaten von solchen Punkten der von Herrn Enneper untersuchten Minimalfläche 9. Ordnung, welche zu Punkten s und $\frac{1}{s}$ der Ebene s gehören, so sind

$$x = x_1 - x_2 \,,\; y = y_1 + y_2 \,,\; z = z_1 + z_2$$

die Coordinaten der Minimalfläche, welche die Neil'sche Parabel zur ebenen geodätischen Linie hat. Der nämliche Zusammenhang besteht natürlich zwischen den Biegungen dieser beiden Flächen.

Aus den Gleichungen (1.) erhält man vermittelst der Substitutionen $s = \varrho e^{i\varphi}$ und $\varrho - \varrho^{-1} = r$ für die Coordinaten der Fläche die Ausdrücke:

$$\begin{aligned} x &= r \left[\cos\varphi - \tfrac{1}{3} (r^2 + 3) \cos 3\varphi \right], \\ y &= -r \left[\sin\varphi + \tfrac{1}{3} (r^2 + 3) \sin 3\varphi \right], \\ z &= (r^2 + 2) \cos 2\varphi . \end{aligned} \qquad (2.)$$

In Folge der Relation $s = \varrho e^{i\varphi}$ sind ferner

$$X = \frac{2\varrho\cos\varphi}{\varrho^2 + 1}, \quad Y = \frac{2\varrho\sin\varphi}{\varrho^2 + 1}, \quad Z = \frac{\varrho^2 - 1}{\varrho^2 + 1} \qquad (3.)$$

die Cosinus der Winkel, welche die Normale der Fläche mit den Coordinatenaxen bildet.

In meiner Dissertation ist gesagt worden, dass man für $\varphi =$ const. und $r =$ const. zwei sich orthogonal schneidende Curvenschaaren dritter und sechster Ordnung auf der Fläche erhält. Da nun $\frac{Y}{X} = tg\,\varphi$ ist, so wird die Fläche längs jeder der Curven dritter Ordnung $\varphi =$ const. von einem Cylinder berührt, dessen Erzeugende parallel

der Ebene $z = o$ sind, und dessen Orthogonalschnitte mit der Ebene $y = o$ den Winkel φ bilden. Die Orthogonalschnitte haben die Gleichung

$(z - 2 \cos 2 \varphi)^3 = 9 \cos 2 \varphi \, \xi^2$, wo $\xi = x \cos \varphi + y \sin \varphi$,

und sind also Neil'sche Parabeln. Die Scheitelkanten der berührenden Cylinder schneiden die z-Axe in den Punkten $z = 2 \cos 2 \varphi$. Diese Punkte gehören aber den betreffenden Curven dritter Ordnung an. Daher ist die z-Axe eine solche Doppelgerade der Fläche, welche aus lauter uniplanaren Doppelpunkten besteht; die Tangentialebenen sind jedoch nur reell für die Strecke der z-Axe von $z = -2$ bis $z = +2$; der übrige Theil der z-Axe ist isolirt.

Aus den Gleichungen (2.) und (3.) lassen sich leicht die Ebenencoordinaten u, v, w der Fläche berechnen.

Es wird

$$\begin{aligned} u &= -\frac{6 \cos \varphi}{\cos 2\varphi \;\; r\,(r^2 + 6)}\,, \\ v &= -\frac{6 \sin \varphi}{\cos 2\varphi \;\; r\,(r^2 + 6)}\,, \\ w &= -\frac{3}{\cos 2\varphi \;\; (r^2 + 6)}\,. \end{aligned} \tag{4.}$$

Hieraus erhält man durch Elimination von r und φ die Gleichung:

$$2 w (u^2 - v^2)(3 u^2 + 3 v^2 + 2 w^2) + 3 (u^2 + v^2) = o.$$

Die Minimalfläche 17. Ordnung, welche die Neil'sche Parabel zur ebenen geodätischen Linie hat, ist von der fünften Classe.

Die homogenen Ebenencoordinaten u_1, u_2, u_3, u_4 werden für $r =$ const. ganze Functionen 4. Grades von $tg \frac{\varphi}{2}$. Daher sind die geradlinigen Flächen, welche die Mi-

Bezeichnet man daher mit x_1, y_1 ... von der
die Coordinaten von solchen Punk
Enneper untersuchten Minimalflä
zu Punkten s und $\frac{1}{s}$ der Ebene

$$x = x_1 - x_2 , \; y = y_1$$

die Coordinaten der Minima
Parabel zur ebenen geodäti
Zusammenhang besteht n ... $= - 3 (q_1^2 + q_2^2) q_3^2 ,$
dieser beiden Flächen.

$$= (q_2^2 - q_1^2)(q_1^2 + q_2^2 + 6 q_3^2).$$

Relation $\alpha q_1 + \beta q_2 + \gamma q_3 = o$

Aus den Gleic ... homogene Functionen 4. Grades
... hat daher folgenden Satz:
Substitutionen s ... Minimalfläche existiren zwei
naten der Fläch ... von Raumcurven 5. Ordnung, längs
... von geradlinigen Flächen 4. Classe be-

$x =$ ... $\pm q_2 + \gamma q_3 = o$ erniedrigt sich

$y =$ ... 1.

$z =$ ... Minimalfläche berührenden Kegel 5.
... q_1, q_2, q_3, die Relation bestehen:

In F ... $+ \gamma (q_1^2 + q_2^2) q_3^2 +$

$X =$

$$\delta (q_2^2 - q_1^2)(q_1^2 + q_2^2 + 6 q_3^2) = o.$$

die Cosi
mit den ... ung stellt in der Ebene Q eine Curve
In ... welche durch den Punkt $q_1 = o, q_2 = o$
für φ ... $\pm i q_2 = o$ und deren auf den Geraden
dende ... gelegene unendlich benachbarte Punkte.
der F ... meiner Dissertation auf Seite 60 herge-
Fläche ... sind die Berührungscurven der Kegel 5.
von ei ... 12. Ordnung.

Ueber die Evoluten der ebenen algebraischen Curven.

Von

Dr. **Lebrecht Henneberg.**

Auf Seite 48 meiner Dissertation ist gezeigt worden, dass die Gleichungen

$$x = (1 - s^2)\frac{d^2 F(s)}{ds^2} + 2s\,\frac{d\,F(s)}{ds} - 2\,F(s)\ ,$$

$$z = 2\,s\,\frac{d^2 F(s)}{ds^2} - 2\ \frac{d\,F(s)}{ds}\ ,$$

wo $s = tg\ \frac{\alpha}{2}$ und α der Winkel ist, den die Tangente der Curve mit der x-Axe bildet, die Evoluten der ebenen algebraischen Curven darstellen, wenn $F(s)$ eine reelle algebraische Function des reellen Argumentes s bedeutet. In gleicher Weise ergibt sich für die Bogenlängen dieser Curven der Ausdruck:

$$l = (1 + s^2)\,\frac{d^2 F(s)}{ds^2} - 2\,s\ \frac{d\,F(s)}{ds} + 2\ F(s)\ .$$

Aus je zweien dieser drei Gleichungen kann man s auf algebraische Weise eliminiren und hat also den Satz:

Bei den Evoluten der ebenen algebraischen Curven besteht zwischen jeder der Coordinaten und der Bogenlänge eine algebraische Gleichung.

Umgekehrt lässt sich leicht zeigen: Wenn bei einer ebenen Curve zwischen jeder der Coordinaten und der Bogenlänge eine algebraische Gleichung besteht, so ist diese Curve die Evolute einer algebraischen Curve*).

---

*) Diese beiden Sätze lassen sich auch direct beweisen ohne Zuhülfenahme der obigen Formeln.

Durch Zerlegung von $F(s)$ in die Summe zweier andern algebraischen Functionen ergibt sich folgender Satz:

Sind x_1, z_1, l_1 und x_2, z_2, l_2 die Coordinaten und die Bogenlängen der Evoluten von zwei ebenen algebraischen Curven ausgedrückt als Functionen von $s = tg\,\frac{\alpha}{2}$, so stellen die Gleichungen

$$x = \alpha\,x_1 + \beta\,x_2\,,\ z = \alpha\,z_1 + \beta\,z_2\,,\ l = \alpha\,l_1 + \beta\,l_2$$

ebenfalls die Coordinaten und die Bogenlänge der Evolute einer ebenen algebraischen Curve dar. (Cf. H. A. Schwarz: »Miscellen aus dem Gebiete der Minimalflächen«, Journal für reine und angewandte Mathematik, 80. Band, Seite 286.)

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

XXXIX. Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1875, sowie vorläufige weitere Mittheilung über die kurze Periode und Berechnung der Relativzahlen und Variationen dieses Jahres; Mittheilung der mittlern monatlichen Relativzahlen für 1819 bis 1836 und 1873 bis 1875, sowie der durch ihre Ausgleichung erhaltenen Reihen; über eine neue Methode die Personalgleichung und, wenigstens annähernd, die absolute Personalcorrection zu bestimmen; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Die Häufigkeit der Sonnenflecken konnte von mir 1875 an 270 Tagen vollständig und mit dem seit Jahren dafür gebrauchten $2^1/_2$ füssigen Pariser-Fernrohr oder auf Excursionen mit einem annähernd æquivalenten Münchener Fernrohr, — und noch an 9 Tagen bei bewölktem Himmel

Sonnenflecken-Relativzahlen im Jahre 1875.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.	XII.
1	42	16	33	40	40	16	34	36	16	19	23*	0*
2	14†	16	38.s	37	39	19	34	36	0	19	21*	0*
3	14†	8*	17*	19	39	22	16	36	0	25*	16	0*
4	28†	16	33	21	36	21	10.t	36	0	21*	28†	0*
5	8*	16	36	0	18	22	16	18	0	37	8*	0
6	0	18*	39	18	18	22	16	0	0	18	0*	0
7	8*	16	42	14*	18	21	16	0	0	18	0	0*
8	18	16	39	16	16	21	0	0	0	13b	0	0
9	16	18	36	16	0	19	18	0	0	0	0*	0*
10	8*	33	16	36	0	18	21	0	0	0*	0	0
11	8*	16	33	57	0	16	18	0	0	0	0	0
12	0	0	18*	55	0	0	18	0	0	0	0*	38.s
13	0	0*	34	37	0	0	16	0	0	0	0.s	0
14	0	0	34	36	0	0	16	0	0	0	0	0*
15	16	0*	16	34	0	51.t	8*	0	0	0*	0	6*
16	18*	0*	16	39	0	37	0*	0	0	0	0	11*
17	28†	0	37	37	0	37	0	0	0	16	0	35*
18	28†	14*	37*	36	0	30*	0*	0	0	0	0*	39
19	19	16*	54	36	0	31*	0	0	0	18	37	32*
20	21	38*	54	19	0	32*	0	0	0	18	39	19
21	49	39*	52	36	0	22	0	16	0*	16	69.s	19
22	39	33	37	16	0	40	0	17*	0*	9*	69.s	20.s
23	36	33	28†	7*	0	46	0	34	0*	16	69.s	7*
24	36	54	36	14*	18	24	0	34	0*	0.s	83.s	9*
25	0.s	55	34	16	34	22	14*	34	0*	0.s	0*	18
26	0	55	33	18	16	22	15*	34	0	18	16	20.s
27	0	34	16	37	16	18	18	34	0	18	54.s	0
28	0	41†	36	43	16	16	19	34	18	20*	0*	19
29	0		35*	40	16	38.s	21	18	18	28*	0*	8*
30	0*		39	42	16	33	21	18	19	30*	0*	7*
31	0		39		0		22	18		18		0
Mittel	14,6	22,2	33,8	29,1	11,5	23,9	12,5	14,6	2,4	12,7	17,7	9,9

theilweise beobachtet werden; diese sämmtlichen B
achtungen finden sich unter Nr. 335 der Literatur ei
tragen, und die den 270 vollständigen derselben,
Anwendung des immer dafür zur Reduction auf m
frühern Zählungen am 4füssigen Fraunhofer gebrau
Factors 1,50 entnommenen Relativzahlen sind in die
stehende Tafel ohne weitere Bezeichnung aufgenom
worden. Zur Ergänzung dieser Beobachtungen lagen
folgende anderweitige Zählungen vor: 1° Eine von
nem Assistenten für Meteorologie, Herrn Robert Billw
am obenerwähnten Vierfüsser erhaltene, unter Nr. 336
getragene Serie von 64 Beobachtungen, welche mi
20 Vergleichungen den Factor 0,68 ergab, und wenig
Einen Tag unter der Bezeichnung *b* auszufüllen erla
2° Eine von meinem alten Sonnengenossen, Herrn W
in Peckeloh, erhaltene, unter Nr. 337 eingetragene
von 313 Beobachtungen, für welche ich aus 40 Vergl
ungen den Factor 0,57 ableitete und sodann volle 70
ausfüllen konnte, welche in der Tafel mit * bezei
worden sind. 3° Eine von Herrn Tacchini in Pal
erhaltene, unter Nr. 338 eingetragene Reihe von 10
obachtungen, für welche ich wie 1874 den Factor
annahm, und mit deren Hülfe ich sodann wenigste
Tage ausfüllen konnte, welche in der Tafel mit
zeichnet sind. 4° Eine von Herrn Prof. Secchi in
erhaltene, unter Nr. 339 eingetragene Serie von 232
obachtungen, welche mir unter Benutzung der beigef
Hülfstafel noch 8 Tage auszufüllen erlaubte, welche i
Tafel mit † bezeichnet sind. Endlich 5° eine von
Director Schmidt in Athen erhaltene und mir freund
direct übersandte, unter Nr. 340 eingetragene Seri
354 Beobachtungen, welche mir unter Benutzung der

r. 293 gegebenen Scala erlaubte, auch noch die in den
rigen Serien fehlenden 14 Tage auszufüllen, so dass in
esem Jahre kein einziger Tag durch Interpolation er-
nzt zu werden brauchte. — Die so gebildete, beistehende
afel der Relativzahlen enthält ausser den Relativzahlen
r einzelnen Tage auch ihre Monatsmittel, und aus diesen
gibt sich schliesslich für 1875 die mittlere Relativzahl

$$r = 17{,}1$$

elche in folgender Zusammenstellung mit den Relativ-
hlen der Vorjahre

1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875
7,3	37,3	73,9	139,1	111,2	101,7	66,3	44,6	17,1

n schon voriges Jahr vorläufig gemachten Schluss zu
stätigen scheint, dass entweder schon gegen Ende 1875
n Minimum eingetreten ist oder dann wenigstens 1876
ntreten wird, somit die erwartete kurze Periode bereits
cher genug vorliegt, um umfassende Vorbereitungen zum
öglichst genauen Studium einer solchen merkwürdigen
nomalie zu treffen. In der That habe ich auch bereits
gonnen mein reiches Material über die frühern Flecken-
ände der Sonne zu ordnen, und eine möglichst lange
eihe einheitlicher Zahlen daraus herzustellen. — Der
en für 1875 erhaltenen mittlern Relativzahl

$$r = 17{,}1 \text{ entspricht } \Delta\ v = 0{,}045 .\ r = 0{,}77$$

nd es muss somit nach den in Nr. XXXV mitgetheilten
ntersuchungen im mittlern Europa die magnetische De-
inationsvariation sich im Jahresmittel um 0′,77 über
ren geringsten Werth, welchen ich theils daselbst, theils
Nr. XXXVIII für

Prag	Christiania	München	Mailand
5′,89	4′,62	6′,56	5′,05

Beobachtete Relativzahlen.

Jahr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.
1819	34,4	20,7	3,7	20,2	18,4	35,7	33,9	25,8	14,9	27,5
20	13,0	26,6	3,6	18,5	29,3	10,8	22,8	26,3	5,2	8,7
21	21,5	2,4	5,7	6,0	1,2	1,8	2,5	4,8	4,4	18,3
22	0,0	0,9	16,1	13,3	1,5	5,6	7,9	2,1	0,0	0,4
23	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
24	21,6	0,0	0,0	20,0	2,8	0,0	0,0	1,4	20,5	25,2
25	5,0	16,1	14,9	0,4	15,0	15,4	30,9	25,4	16,3	14,4
26	17,7	18,2	38,2	23,7	32,4	37,1	52,5	39,6	18,9	51,0
27	34,3	46,0	56.0	46,0	55,5	56,7	42,9	53,7	49,6	57,2
1828	52,8	64,4	65,0	61,1	89,1	98,0	54,3	76,4	50,4	34,7
29	43,0	49,4	72,3	97,6	67,5	75,5	90,8	77,4	50,3	60.6
30	49,9	70,9	84,6	107,1	66,3	65,1	43,9	50,7	62,1	84,4
31	47,5	50,1	93,4	54,6	38,1	33,4	45,2	54,9	37,9	46,2
32	30,9	55,5	55,1	26,9	41,3	26,7	13,9	8,9	8,2	21,1
33	11,3	14,9	11,8	2,8	12,9	1,0	7,0	5,7	11,6	7,5
34	4,9	18,1	3,9	1,4	8,8	7,8	8,7	4,0	11,5	24,8
35	7,5	24,5	19,7	61,5	43,6	33,2	59,8	59,0	100,8	95,2
36	88,6	107,6	98,1	142,9	111,4	124,7	116,7	107,8	95,1	137,4
1873	86,7	107.0	98,3	76,2	47,9	44,8	66,9	68,2	47,5	47,4
74	60,8	64,2	46,4	32,0	44,6	38,2	67,8	61,3	28,0	34,3
75	14,6	22,2	33,8	29,1	11,5	23,9	12,5	14,6	2,4	12,7

bestimmte, erhoben, d. h. für

Prag	Christiania	München	Mail
6',66	5',39	7',33	5',

betragen haben. Aus den in Prag erhaltenen Beob
nun Herr Director Hornstein, nach den unter Nr. 3
benen Mittheilungen, für 1875 die Variation 6',73
unter Nr. 343 eingetragenen Bestimmungen von H
Lamont in Bogenhausen folgt für 1875 die Variation
wenn auch die Resultate der Beobachtungen in Christ
land noch nicht vorliegen, wenigstens zwei höchst erf
einstimmungen zwischen Rechnung und Beobachtung
Anhangsweise mag bemerkt werden, dass im Vorjahre

Ausgeglichene Relativzahlen.

	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel.
	—	—	—	—	—	23,4	22,7	22,9	22,9	23,8	22,7	—
2	20,7	20,4	19,2	17,6	15,9	15,4	14,8	13,8	13,4	11,7	10,2	16,2
9	7,2	6,3	6,7	6,9	6,4	5,2	4,3	4,6	5,3	5,7	5,8	6,1
1	6,3	6,0	5,0	4,1	4,0	4,0	3,9	3,2	2,0	1,5	1,2	3,9
6	0,2	0,1	**0,1**	0,1	0,9	2,7	4,0	4,5	5,3	6,2	6,3	2,6
3	6,3	7,2	9,2	10,2	9,4	7,9	7,4	8,2	8,0	7,7	8,9	8,1
8	13,1	13,9	13,3	13,4	14,7	16,1	16,8	17,8	19,8	21,5	23,1	16,2
9	26,4	27,1	28,7	31,4	34,2	36,9	38,5	40,5	42,1	44,0	45,8	35,0
2	46,3	48,2	49,8	50,4	50,1	50,1	51,6	52,8	53,8	55,8	58,9	51,2
2	62,5	63,6	62,7	62,0	62,4	62,1	61,1	60,7	62,6	63,2	61,3	62,1
9	63,5	63,5	64,6	66,1	66,9	67,6	68,8	70,2	71,1	**71,5**	70,9	67,2
5	65,5	64,9	66,3	67,9	69,7	70,6	69,6	69,1	67,3	63,4	61,4	67,0
1	60,4	59,6	57,0	53,8	50,0	47,1	46,4	45,3	42,5	41,5	41,3	50,4
8	36,5	33,4	31,1	28,9	27,5	26,7	24,2	20,7	17,9	15,7	13,5	26,3
0	11,6	11,6	11,2	10,3	9,2	8,2	8,0	7,9	7,6	**7,3**	7,4	9,4
7	7,7	7,7	8,4	10,2	12,2	13,3	13,7	14,6	17,8	21,7	24,2	13,3
4	31,9	37,9	44,5	50,4	55,1	60,2	67,0	73,8	80,5	86,7	93,2	59,0
5	103,9	105,7	107,2	109,8	116,0	125,6	132,0	136,9	138,2	138,0	139,4	119,3
8	85,2	81,4	75,4	70,7	67,8	65,2	62,3	58,4	54,4	52,4	52,0	67,7
8	51,5	50,4	49,1	47,4	45,5	42,7	39,0	36,8	36,1	34,6	32,7	43,1
8	25,5	22,5	20,5	19,3	17,9	—	—	—	—	—	—	—

1874 die Variation in Mailand 7',06 betragen haben sollte, sie nach der unter Nr. 342 eingetragenen Mittheilung von rofessor Schiaparelli daselbst in Wirklichkeit gleich 7',77 wurde; es erzeigt sich also eine bedeutend grössere, aber keineswegs stossende Differenz. Besser stimmt München, das 343 für 1874 die Variation 8'33 fand, während ich in Nr. dafür 8',57 erhalten hatte.

mehreren Aufragen, so weit im Augenblicke möglich, zu ge- ebe ich zur Vervollständigung der in Nr. XXXVIII für die 36 — 1873 mitgetheilten Uebersicht der beobachteten und Ausgleichung erhaltenen Relativzahlen beistehend auch noch

die beobachteten und ausgeglichenen Relativzahlen für
bis 1836 und für 1873—1875: Die erstere Reihe ist un
von gleichem Werthe wie diejenige für 1836—1848,
sich noch grossentheils auf die Beobachtungen von Sch
Flaugergues, Tevel, etc. stützt, welche auch für jene b
wurden, und dann namentlich auch noch auf den sc
Beobachtungsreihen von Adams, Arago, Pastorff, et
sirt, — die letztere Reihe aber entspricht ganz de
1849—1873 reichenden Hauptreihe.

Zur Zeit als die Längenbestimmung Pfänder-Z
Gäbris im Gange war, tauchte bei mir die Idee a
müsse sich auch an dem, bereits in Nr. XXX einlä
besprochenen Hipp'schen Pendel, der auf der Zü
Sternwarte die Secundenauslösungen für den Chronogr
besorgt, die Personalcorrection in ganz einfacher
bestimmen lassen, indem der Betreffende mit dem
achtungstaster die Momente angebe, in welchen e
die Auslösung bewirkende Elongation des Pendels
nehme: Der mittlere Unterschied (p) zwischen Secu
zeichen und Beobachtungszeichen werde, nachdem
die Federnparallaxe (π) corrigirt worden, gleich der
sonalcorrection (c) $\pm$ einer kleinen und muthmassli
vernachlässigenden, jedenfalls aber in jeder auf s
Weise bestimmten Personal-Gleichung verschwinde
Grösse sein, welche den allfälligen Zeitunterschied zwi
Elongation des Pendels und Anziehung des Ankers r
sentire. Als ich zur Probe auf diese Weise am 18. A
1872 vier Beobachtungsreihen von je 25 Zeichen mac

*) Die beigegebene Tafel enthält die erste dieser Beobach
reihen im Detail; die dem mittlern Werth $p = 0{,}026$ beige
benen $\pm$ 0,055 geben den nach $f = \sqrt{{}^1/_{24}\ \Sigma\ d^2}$ berechneten
einer einzelnen Vergleichung, die der Correction $c = 0{,}206$ beige
benen $\pm$ 0,011 aber die ${}^1/_5 . f$ betragende Unsicherheit ihrer Bestim

Wolf		Oppolzer		Weilenmann		Hirsch		Plantamour	
p	d^2	p	d^2	p	d^2	p	d^2	p	d^2
0",04	1	- 0",07	36	0",06	4	0",23	144	0",43	49
- 02	25	- 06	25	- 02	36	25	196	33	9
- 01	16	- 08	49	05	1	05	36	33	9
05	4	- 06	25	- 02	36	10	1	34	4
08	25	- 04	9	07	9	04	49	37	1
05	4	- 11	100	08	16	10	1	36	0
02	1	01	4	06	4	15	16	31	25
04	1	01	4	06	4	03	64	37	1
- 04	49	05	36	02	4	13	4	26	100
08	25	00	1	04	0	14	9	36	0
- 04	49	02	9	04	0	11	0	32	16
- 03	36	01	4	14	100	10	1	36	0
- 05	64	02	9	03	1	20	81	35	1
- 03	36	- 04	9	04	0	16	25	39	9
04	1	02	9	11	49	12	1	33	9
00	9	01	4	04	0	06	25	36	0
- 05	64	- 03	4	05	1	07	16	31	25
04	1	- 05	16	05	1	11	0	31	25
- 03	36	05	36	04	0	03	64	37	1
03	0	20	441	- 02	36	16	25	33	9
13	100	02	9	02	4	12	1	41	25
09	36	- 12	121	07	9	10	1	47	121
14	121	- 06	25	07	9	11	0	46	100
05	4	- 07	36	08	16	07	16	40	16
08	25	04	25	- 04	64	08	9	41	25
0,026	± 0,055	-0,013	± 0,066	0,045	± 0,041	0,113	± 0,057	0,361	± 0,049
0,180		0,110		0,110		-0,042		-0,042	
0,206	± 0,011	0,097	± 0,013	0,155	± 0,008	0,071	± 0,011	0,319	± 0,010
0",206	± 0,011								
201	12								
238	12								
211	13								
168	15	0",097	± 0,013	0",155	± 0,008				
284	11	049	11	145	12				
229	11	075	09	152	10				
181	10	028	12	168	10				
171	15	043	13	157	08				
169	10	039	11	172	09				
227	14	070	09	152	07				
253	13	033	07	142	08				
		042	06	094	09				
		014	10	144	08				
		000	09	138	11				
		012	07	159	09				
		060	11			0",071	± 0,011	0",319	± 0,010
		078	07			080	12	239	07
		090	14			098	09	241	11
		082	41			093	12	228	09
0",211	± 0,011	0",051	± 0,007	0",148	± 0,006	0",086	± 0,006	0",257	± 0,0[illegible]
		Wo-Op=0,160		*Wo-We*=0,063		*Wo-Hi*=0,125		Pl-Wo=[illegible]	

die beobachteten und ausgeglichenen Re
bis 1836 und für 1873—1875: Die erst
von gleichem Werthe wie diejenige f
sich noch grossentheils auf die Beob
Flaugergues, Tevel, etc. stützt, w
wurden, und dann namentlich
Beobachtungsreihen von Adam
sirt, — die letztere Reihe
1849—1873 reichenden Ha

Zur Zeit als die Län
Gäbris im Gange war, t
müsse sich auch an der
besprochenen Hipp'sch
Sternwarte die Secund
besorgt, die Persona
bestimmen lassen,
achtungstaster die
die Auslösung b
nehme: Der m
zeichen und B
die Federnpa
sonalcorrecti
vernachlässi
Weise be
Grösse se
Elongati
sentire.
1872 v

*)
reihen
benen
einer
bene

---

ersonalc
bekannten A
Werth
t [1]) den
± 0,013
Reihe der verschied
ttlich
4 ± 0,017
obachtete, so folgt hieraus für
der Werth

$p = -0'',202 \pm 0,021$

mit Obigem weit innerhalb der bei
übereinstimmt. — Als während
Versuchen Prof. Oppolzer in Züric
mir Gleichungsbestimmungen für den
Längenbestimmung Pfänder-Zürich vorzune
bereit meine neue Methode ebenfalls
und es ergab sich für ihn aus 16 Reihen di

$p = -0'',051 \pm 0,007$

Als derselbe sich später in Neuenburg mit Hirsch ve
ergab sich aus Beobachtungen von Sternen, dass er

$0'',135 \pm 0,020$

und aus Beobachtungen an dem erwähnten Apparate, dass

$0'',101 \pm 0,021$

[1]) Längenbestimmung Genf-Neuenburg, pag. 99.
[2]) Längenbestimmung Rigi-Zürich-Neuenburg, pag. 209.

…mmungen, dass er um

…eine Personal-

… = — 0",050 ± 0,025
…este Uebereinstimmung.
…ionen folgt die Gleichung
…,160 ± 0,013
… provisorischen Berechnung der
… 2. Sept. 1872 gemachten Sternbe-
…ngs der bedeutend grössere Werth
… W)' = 0",265 ± 0,022
… Es ist jedoch nicht zu vergessen,
…re Zahl nicht nur die eigentliche Gleich-
…uch noch den gewiss gerade in diesem Falle,
…n einem Passageninstrumente mit gebroche-
… und ich an einem gewöhnlichen Meridian-
…tete, nicht unerheblichen Instrumentalunter-
… fasst. — Aus zwölf Reihen, welche Weilen-
…p'schen Pendel durchbeobachtete, ergab sich
…rsonalcorrection

$A. W = 0",148 \pm 0,006$

…rchschnittlich um 0",063 früher als ich be-
…ie weit diess mit dem Ergebniss seitheriger,
…der Ocularstellung eliminirender Beobach-
…eridiankreise übereinstimmen wird, kann ich
…ch nicht mittheilen, da ich noch nicht Zeit
…tztern Serien zu berechnen. Früher waren
…vorläufigen Schluss gekommen, dass unsere
…ung, bei normalem Ocularstande für jeden
…r, verschwindend klein sei. — Als am 26.
…uch noch Hirsch und Plantamour vom Gäbris

erhielt ich für meine Personalcorrection die so vortrefflich mit einander übereinstimmenden Werthe

$0^s,206 \pm 0,011$ $0^s,201 \pm 0,012$ $0^s,238 \pm 0,012$ $0^s 211 \pm 0,013$

dass ich zu der Methode Zutrauen gewann, noch an zwei folgenden Tagen je vier solche Reihen durchbeobachtete und die aus allen 12 Reihen folgende Zahl

$$W = -o^s, 211 \pm 0,011$$

als ziemlich sichern Werth für meine Personalcorrection ansah. Da Prof. Hirsch mit seinem bekannten Apparate für seine Personalcorrection zur Zeit [1]) den Werth

$$H = -0^s,168 \pm 0,013$$

erhielt, und ich nach einer Reihe der verschiedensten Vergleichungen [2]) durchschnittlich

$$0,034 \pm 0,017$$

später als derselbe beobachtete, so folgt hieraus für meine Personalcorrection der Werth

$$W' = -0^s,202 \pm 0,021$$

der in der That mit Obigem weit innerhalb der beidseitigen Unsicherheiten übereinstimmt. — Als während den ebenbeschriebenen Versuchen Prof. Oppolzer in Zürich anlangte, um mit mir Gleichungsbestimmungen für den Abschluss der Längenbestimmung Pfänder-Zürich vorzunehmen, war er sofort bereit meine neue Methode ebenfalls anzuwenden, und es ergab sich für ihn aus 16 Reihen die Personalcorrection

$$O = -0^s,051 \pm 0,007$$

Als derselbe sich später in Neuenburg mit Hirsch verglich, ergab sich aus Beobachtungen von Sternen, dass er um

$$0^s,135 \pm 0,020$$

und aus Beobachtungen an dem erwähnten Apparate, dass er um

$$0^s,101 \pm 0,021$$

---

[1]) Längenbestimmung Genf-Neuenburg, pag. 99.

[2]) Längenbestimmung Rigi-Zürich-Neuenburg, pag. 209.

also im Mittel aus beiden Bestimmungen, dass er um

$$0^s,118 \pm 0,021$$

früher als Hirsch beobachte, dass also seine Personalcorrection

$$O' = (-0,168 \pm 0,013) + (0,118 \pm 0,021) = -0^s,050 \pm 0,025$$

betragen müsse, d. h. also wieder die beste Uebereinstimmung. — Aus den beiden Personalcorrectionen folgt die Gleichung

$$O - W = 0^s,160 \pm 0,013$$

während dagegen nach der provisorischen Berechnung der in Zürich vom 21. Aug. bis 2. Sept. 1872 gemachten Sternbeobachtungen sich allerdings der bedeutend grössere Werth

$$(O - W)' = 0^s,265 \pm 0,022$$

zu ergeben scheint. Es ist jedoch nicht zu vergessen, dass diese letztere Zahl nicht nur die eigentliche Gleichung, sondern auch noch den gewiss gerade in diesem Falle, wo Oppolzer an einem Passageninstrumente mit gebrochenem Fernrohr und ich an einem gewöhnlichen Meridiankreise beobachtete, nicht unerheblichen Instrumentalunterschied in sich fasst. — Aus zwölf Reihen, welche Weilenmann am Hipp'schen Pendel durchbeobachtete, ergab sich für ihn die Personalcorrection

$$A.\ W = 0^s,148 \pm 0,006$$

so dass er durchschnittlich um $0^s,063$ früher als ich beobachtete. Wie weit diess mit dem Ergebniss seitheriger, den Einfluss der Ocularstellung eliminirender Beobachtungen am Meridiankreise übereinstimmen wird, kann ich zur Stunde noch nicht mittheilen, da ich noch nicht Zeit fand diese letztern Serien zu berechnen. Früher waren wir auf den vorläufigen Schluss gekommen, dass unsere Personalgleichung, bei normalem Ocularstande für jeden der Beobachter, verschwindend klein sei. — Als am 26. August 1872 auch noch Hirsch und Plantamour vom Gäbris

her in Zürich eingetroffen waren, schlug ich ihnen ebenfalls vor die neue Methode an sich zu probiren, und sie entschlossen sich endlich einige Reihen durchzubeobachten, ohne jedoch Zutrauen zu besitzen. Die Beobachtungen von Hirsch ergaben für ihn die Personalcorrection

$$H = -0^s,086 \pm 0,006$$

d. h. etwa die Hälfte der oben angegebenen, was zur Noth für diese wenigen Reihen noch angehen könnte; dagegen ergaben die von Plantamour, der sonst durchschnittlich um $0^s,102$ früher als Hirsch beobachtet,*) gemachten Reihen für ihn die ganz anormale Personalcorrection

$$P = -0^s,257 \pm 0,021$$

welche ich mir nur dadurch erklären kann, dass für ihn bei dieser Bestimmung auch ganz anomale Verhältnisse existirten, — ähnlich wie in Neuenburg solche für Oppolzer bei Aenderung der Bewegungsrichtung, für mich bei Aenderung der Vergrösserung eintraten, während Plantamour und Hirsch weder von dem Einen, noch von dem Andern influirt wurden. — Ich bemerke zum Schlusse, dass mein Verfahren den Vorzug der grössern Einfachheit hat, ferner vom Einflusse des Ocularstandes und der Declination frei ist, — dass dagegen die Bestimmung aus Sternbeobachtungen oder mit dem Neuenburger-Apparate in grösserer Uebereinstimmung mit den gewöhnlichen Sternbeobachtungen ist, — und dass namentlich bei diesem letztern Verfahren derjenige Beobachter, der sich das Anticipiren angewöhnt hat, besser fahren wird, da er bei ihnen in entsprechender Weise anticipiren kann, während es ihm bei dem erstern Verfahren, da die Bewegung nicht gegen eine Marke hin statt hat, sondern der wirkliche Moment der Elongation aufgefasst werden muss, nicht möglich ist bei seiner Angewöhnung zu verbleiben.

---

*) Längenbestimmung Rigi-Zürich-Neuenburg, pag. 198.

Die ursprünglich beabsichtigte Fortsetzung der Va-
tions-Studien auf eine spätere Nummer versparend, lasse
zum Schlusse noch eine kleine Fortsetzung der Sonnen-
cken-Literatur folgen:

335) Rudolf Wolf, Beobachtungen der Sonnenflecken
f der Sternwarte in Zürich im Jahr 1875. (Fortsetzung
326).

Ich habe in Fortsetzung meiner Beobachtungen im Jahre
75 folgende Zählungen erhalten:

1875			1875			1875			1875			1875		
	1	2.8	II	24	3.6	IV	4	1.3	V	9	0.0	VI	11	1.2
	6	0.0	-	25	3.7	-	5	0.0	-	10	0.0	-	12	0.0
	8	1.2	-	26	3.7	-	6	1.2	-	11	0.0	-	13	0.0
	9	1.1	-	27	3.6	-	7	0.—	-	12	0.0	-	14	0.0
	12	0.0	III	1	2.2	-	8	1.1	-	13	0.0	-	15	0.—
	13	0.0	-	4	2.2	-	9	1.1	-	14	0.0	-	16	2.5
	14	0.0	-	5	2.4	-	10	2.4	-	15	0.0	-	17	2.5
	15	1.1	-	6	2.6	-	11	3.8	-	16	0.0	-	21	1.5
	19	1.3	-	7	2.8	-	12	3.7	-	17	0.0	-	22	2.7
	20	1.4	-	8	2.6	-	13	2.5	-	18	0.0	-	23	2.11
	21	2.13	-	9	2.4	-	14	2.4	-	19	0.0	-	24	1.6
	22	2.6	-	10	1.1	-	15	2.3	-	20	0.0	-	25	1.5
	23	2.4	-	11	2.2	-	16	2.6	-	21	0.0	-	26	1.5
	24	2.4	-	13	2.3	-	17	2.5	-	22	0.0	-	27	1.2
	26	0.0	-	14	2.3	-	18	2.4	-	23	0.0	-	28	1.1
	27	0.0	-	15	1.1	-	19	2.4	-	24	1.2	-	30	2.2
	28	0.0	-	16	1.1	-	20	1.3	-	25	2.3	VII	1	2.3
	29	0.0	-	17	2.5	-	21	2.4	-	26	1.1	-	2	2.3
	31	0.0	-	19	3.6	-	22	1.1	-	27	1.1	-	3	1.1
I	1	1.1	-	20	3.6	-	25	1.1	-	28	1.1	-	4	1.—
	2	1.1	-	21	3.5	-	26	1.2	-	29	1.1	-	5	1.1
	4	1.1	-	22	2.5	-	27	2.5	-	30	1.1	-	6	1.1
	5	1.1	-	24	2.4	-	28	2.9	-	31	0.0	-	7	1.1
	7	1.1	-	25	2.3	-	29	2.7	VI	1	1.1	-	8	0.0
	8	1.1	-	26	2.2	-	30	2.8	-	2	1.3	-	9	1.2
	9	1.2	-	27	1.1	V	1	2.7	-	3	1.5	-	10	1.4
	10	2.2	-	28	2.4	-	2	2.6	-	4	1.4	-	11	1.2
	11	1.1	-	29	1.—	-	3	2.6	-	5	1.5	-	12	1.2
	12	0.0	-	30	2.6	-	4	2.4	-	6	1.5	-	13	1.1
	14	0.0	-	31	2.6	-	5	1.2	-	7	1.4	-	14	1.1
	17	0.0	IV	1	2.7	-	6	1.2	-	8	1.4	-	17	0.0
	22	2.2	-	2	2.5	-	7	1.2	-	9	1.3	-	19	0.0
	23	2.2	-	3	1.3	-	8	1.1	-	10	1.2	-	20	0.0

1875			1875			1875			1875		
VII	21	0.0	VIII	14	0.0	IX	7	0.0	X	6	1.2
-	22	0.0	-	15	0.0	-	8	0.0	-	7	1.2
-	23	0.0	-	16	0.0	-	9	0.0	-	9	0.0
-	24	0.0	-	17	0.0	-	10	0.0	-	11	0.0
-	26	0.—	-	18	0.0	-	11	0.0	-	12	0.0
-	27	1.2	-	19	0.0	-	12	0.0	-	13	0.0
-	28	1.3	-	20	0.0	-	13	0.0	-	14	0.0
-	29	1.4	-	21	1.1	-	14	0.0	-	16	0.0
-	30	1.4	-	23	2.3	-	15	0.0	-	17	1.1
-	31	1.5	-	24	2.3	-	16	0.0	-	18	0.0
VIII	1	2.4	-	25	2.3	-	17	0.0	-	19	1.2
-	2	2.4	-	26	2.3	-	18	0.0	-	20	1.2
-	3	2.4	-	27	2.3	-	19	0.0	-	21	1.2
-	4	2.4	-	28	2.3	-	20	0.0	-	23	1.1
-	5	1.2	-	29	1.2	-	25	0.—	-	26	1.2
-	6	0.0	-	30	1.2	-	26	0.0	-	27	1.2
-	7	0.0	-	31	1.2	-	27	0.0	-	31	1.2
-	8	0.0	IX	1	1.1	-	28	1.2	XI	3	1.1
-	9	0.0	-	2	0.0	-	29	1.2	-	7	0.0
-	10	0.0	-	3	0.0	-	30	1.3	-	8	0.0
-	11	0.0	-	4	0.0	X	1	1.3	-	10	0.0
-	12	0.0	-	5	0.0	-	2	1.3	-	11	0.0
-	13	0.0	-	6	0.0	-	5	2.5	-	14	0.0

336) Robert Billwiller, Beobachtungen d
flecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahr 1
setzung zu 327).

Herr Billwiller hat in Fortsetzung seiner Be
im Jahr 1875 folgende Zählungen gemacht:

1875			1875			1875			1875		
I	19	2.21	III	15	3.13	VI	2	2.15	VIII	3	0.0
-	20	2.18	-	17	4.28	-	3	2.17	-	7	0.0
-	22	2.20	-	22	2.19	-	5	2.15	-	10	0.0
-	27	1.5	IV	3	2.15	-	7	2.14	-	12	0.0
-	28	1.5	-	16	3.18	-	9	1.9	-	13	0.0
II	1	1.7	-	26	2.14	-	24	4.22	-	16	0.0
-	8	1.7	V	15	0.0	-	30	2.17	-	17	0.0
-	25	4.28	-	21	0.0	VII	24	0.0	-	26	2.13
-	26	4.35	-	22	1.4	-	27	2.15	-	27	2.15
-	27	3.29	-	24	2.9	-	28	2.16	IX	2	0.0
III	5	1.8	-	25	2.11	-	29	2.19	-	3	0.0
-	10	3.14	-	30	0.0	-	30	2.21	-	4	0.0
-	13	3.17	-	31	0.0	VIII	2	0.0	-	6	0.0

337) Wochenschrift für Astronomie, etc., herausgegeben von Professor Heis in Münster und später von Dr. Klein in Cöln. Jahrgang 1875—76 (Fortsetzung zu 328).

Herr Weber in Peckeloh hat in Fortsetzung seiner Beobachtungen im Jahre 1875 folgende Zählungen gemacht:

1875			1875			1875			1875			1875		
I	5	1.4	II	21	2.49	IV	11	2.26	V	22	0.0	VII	4	1.4
-	6	1.4	-	22	3.38	-	12	2.31	-	23	0.0	-	5	1.3
-	7	1.4	-	23	3.52	-	13	3.28	-	24	2.14	-	6	1.2
-	8	1.5	-	24	3.59	-	14	3.33	-	25	2.28	-	7	1.2
-	9	1.5	-	25	3.53	-	16	2.33	-	26	2.4	-	8	0.0
-	10	1.4	-	27	3.59	-	17	2.28	-	28	1.3	-	10	1.13
-	11	1.4	III	1	4.22	-	18	2.28	-	29	1.1	-	11	1.11
-	12	2.5	-	3	2.9	-	19	2.22	-	30	1.1	-	12	1.8
-	14	2.10	-	4	3.25	-	20	2.21	-	31	0.0	-	13	1.5
-	15	2.18	-	5	3.18	-	21	2.15	VI	1	1.5	-	14	1.5
-	16	2.12	-	6	3.27	-	23	1.2	-	2	1.12	-	15	1.4
-	20	2.19	-	9	2.16	-	24	2.5	-	3	1.27	-	16	0.0
-	21	2.20	-	10	2.11	-	25	1.6	-	4	1.31	-	17	0.0
-	22	2.45	-	11	3.10	-	26	2.17	-	5	2.37	-	18	0.0
-	23	2.50	-	12	2.11	-	27	2.35	-	6	1.49	-	19	0.0
-	24	2.40	-	13	2.17	-	28	2.51	-	7	1.43	-	20	0.0
-	26	1.2	-	14	2.15	-	29	3.65	-	8	1.37	-	21	1.5
-	27	1.1	-	15	2.13	-	30	3.68	-	9	1.25	-	22	1.10
-	28	0.0	-	16	1.7	V	1	3.80	-	10	1.15	-	23	1.10
-	29	0.0	-	17	4.25	-	2	3.78	-	11	1.10	-	24	0.0
-	30	0.0	-	18	4.25	-	3	3.80	-	12	0.0	-	25	2.11
-	31	0.0	-	19	5.23	-	4	3.64	-	13	0.0	-	26	2.7
II	1	1.4	-	20	5.23	-	5	2.43	-	14	0.0	-	27	1.13
-	2	1.4	-	21	3.20	-	6	2.40	-	15	0.0	-	28	1.21
-	3	1.4	-	24	2.47	-	7	1.11	-	16	1.4	-	29	1.35
-	4	1.13	-	25	2.26	-	8	0.0	-	17	2.54	-	30	1.27
-	5	1.13	-	27	1.35	-	9	0.0	-	18	1.43	-	31	1.30
-	6	1.21	-	28	1.37	-	10	0.0	-	19	1.45	VIII	1	1.31
-	7	1.15	-	29	2.41	-	11	0.0	-	20	1.47	-	2	1.51
-	9	1.3	-	30	1.35	-	12	0.0	-	21	1.40	-	3	1.43
-	10	1.2	-	31	2.37	-	13	0.0	-	23	2.91	-	5	1.12
-	13	0.0	IV	3	0.0	-	14	0.0	-	25	1.60	-	6	1.6
-	14	0.0	-	4	0.0	-	15	0.0	-	26	1.54	-	7	2.5
-	15	0.0	-	5	0.0	-	16	0.0	-	27	2.41	-	8	0.0
-	16	0.0	-	6	1.13	-	17	0.0	-	28	3.11	-	9	0.0
-	17	0.0	-	7	1.15	-	18	0.0	-	30	2.17	-	10	0.0
-	18	2.5	-	8	0.0	-	19	0.0	VII	1	2.22	-	11	0.0
-	19	2.8	-	9	0.0	-	20	0.0	-	2	2.16	-	12	0.0
-	20	2.46	-	10	1.5	-	21	0.0	-	3	1.7	-	13	0.0

1875			1875			1875			1875			1875		
VIII	14	0.0	IX	8	0.0	X	2	2.27	X	30	1.43	XII	3	0.0
-	15	0.0	-	9	0.0	-	3	2.23	-	31	1.35	-	4	0.0
-	16	0.0	-	10	1.11	-	4	2.17	XI	1	1.30	-	5	0.0
-	17	0.0	-	11	1.9	-	5	2.13	-	2	1.27	-	6	0.0
-	18	0.0	-	12	1.3	-	6	2.6	-	3	1.25	-	7	0.0
-	19	0.0	-	13	1.2	-	7	2.23	-	5	1.4	-	8	0.0
-	20	1.1	-	14	1.3	-	8	1.7	-	6	0.0	-	9	0.0
-	21	1.7	-	15	1.7	-	9	0.0	-	7	0.0	-	10	0.0
-	22	2.9	-	16	1.6	-	10	0.0	-	8	0.0	-	11	1.4
-	23	2.21	-	17	0.0	-	11	0.0	-	9	0.0	-	14	0.0
-	24	3.25	-	18	0.0	-	12	0.0	-	10	0.0	-	15	1.1
-	25	3.27	-	19	0.0	-	13	0.0	-	11	0.0	-	16	1.10
-	26	3.26	-	20	0.0	-	14	0.0	-	12	0.0	-	17	2.41
-	27	3.20	-	21	0.0	-	15	0.0	-	14	0.0	-	18	2.40
-	28	2.4	-	22	0.0	-	16	0.0	-	15	0.0	-	19	2.37
-	29	1.15	-	23	0.0	-	17	0.0	-	16	0.0	-	20	2.30
-	30	2.18	-	24	0.0	-	19	1.9	-	17	0.0	-	23	1.13
-	31	1.10	-	25	0.0	-	20	1.11	-	18	0.0	-	24	1.5
IX	1	0.0	-	26	1.8	-	21	1.7	-	25	0.0	-	25	1.5
-	2	0.0	-	27	1.17	-	22	1.5	-	28	0.0	-	28	1.3
-	3	0.0	-	28	1.28	-	23	1.9	-	29	0.0	-	29	1.4
-	4	0.0	-	29	2.36	-	27	1.24	-	30	0.0	-	30	1.3
-	5	0.0	-	30	2.39	-	28	1.25	XII	1	0.0	-		
-	7	0.0	X	1	2.31	-	29	1.40	-	2	0.0	-		

338) Memorie della Società degli spettroscopisti italiani raccolte e pubblicate per cura del Prof. P. Tacchini. (Fortsetzung zu Nr. 329).

Herr G. de Lisa hat in Palermo im Anschlusse an die frühere Serie folgende Beobachtungen erhalten:

1875			1875			1875			1875			1875		
IV	2	4.41	V	3	3.20	V	17	1.3	VI	4	3.23	VI	17	3.40
-	3	4.15	-	5	4.15	-	18	1.2	-	5	3.24	-	21	3.23
-	18	2.11	-	6	2.9	-	19	0.0	-	7	4.20	-	22	3.36
-	19	2.4	-	7	2.5	-	20	0.0	-	8	3.17	-	30	3.19
-	20	3.7	-	8	2.4	-	21	0.0	-	9	3.12	VII	1	2.11
-	21	2.10	-	9	0.0	-	22	1.2	-	10	3.10	-	4	1.5
-	22	2.7	-	10	0.0	-	23	2.5	-	11	4.11	-	6	1.2
-	28	3.35	-	11	0.0	-	24	2.8	-	12	1.2	-	7	0.0
-	29	3.27	-	12	0.0	-	26	1.3	-	13	0.0	-	11	1.9
-	30	3.49	-	13	1.3	-	31	0.0	-	14	2.8	-	12	2.9
V	1	3.34	-	15	0.0	VI	1	3.15	-	15	3.12	-	13	2.9
-	2	3.46	-	16	0.0	-	2	3.18	-	16	3.47	-	14	1.9

1875			1875			1875			1875			1875		
VII	19	0.0	VIII	3	2.11	VIII	21	2.4	IX	14	1.3	X	5	2.21
-	20	2.4	-	5	3.15	-	22	2.4	-	16	1.2	-	7	4.12
-	21	0.0	-	6	2.9	-	23	2.4	-	17	1.5	-	8	1.9
-	22	1.6	-	12	0.0	-	25	4.24	-	18	1.6	-	9	2.7
-	24	2.6	-	16	0.0	-	26	4.11	-	20	0.0	-	11	1.3
-	27	2.17	-	17	0.0	-	28	4.13	-	21	0.0	-	17	2.8
-	28	3.24	-	19	0.0	-	31	2.6	-	24	1.4	-	19	3.11
VIII	2	4.23	-	20	0.0	IX	13	1.2	-	28	1.17	-	23	1.5

339) Bulletino meteorologico dell' osservatorio del collegio romano. Vol. XIV—XV. (Fortsetzung zu Nr. 334).

Herr Professor Secchi in Rom hat 1875 folgende Zählungen erhalten:

1875			1875			1875			1875			1875		
I	2	1.1	II	19	2.—	IV	15	3.—	V	17	0.0	VI	22	2.—
-	3	1.1	-	22	2.—	-	16	2.—	-	18	0.0	-	25	2.—
-	4	2.—	-	24	4.—	-	17	2.—	-	19	0.0	-	26	1.—
-	7	2.—	-	26	4.—	-	18	2.—	-	20	0.0	-	27	2.—
-	10	1.4	-	28	3.—	-	19	2.—	-	21	0.0	-	30	3.—
-	17	2.—	III	6	3.—	-	20	3.—	-	22	1.—	VII	1	2.—
-	18	2.—	-	7	2.—	-	21	2.—	-	23	2.—	-	2	2.—
-	19	3.—	-	8	2.—	-	22	2.—	-	24	2.—	-	3	2.—
-	20	3.—	-	9	2.—	-	25	2.—	-	25	2.—	-	4	1.—
-	23	2.—	-	14	2.—	-	27	3.—	-	26	2.—	-	5	1.—
-	24	2.—	-	16	3.—	-	28	2.—	-	27	1.—	-	6	1.—
-	26	1.6	-	17	3.—	-	29	2.—	-	28	1.—	-	8	1.—
-	27	1.6	-	18	3.—	-	30	2.—	VI	1	2.—	-	11	1.—
-	28	0.0	-	19	3.—	V	1	2.—	-	2	2.—	-	12	1.—
-	29	0.0	-	20	4.—	-	2	2.—	-	5	2.—	-	13	1.—
II	1	1.—	-	23	2.—	-	3	2.—	-	6	2.—	-	14	1.—
-	2	1.—	-	24	2.—	-	4	3.—	-	7	2.—	-	17	1.—
-	3	1.—	-	25	2.—	-	5	2.—	-	8	1.—	-	18	1.—
-	5	2.—	-	26	2.—	-	7	1.—	-	9	1.—	-	20	1.—
-	6	1.—	-	27	1.—	-	8	1.—	-	10	1.—	-	21	0.0
-	7	1.—	-	30	2.—	-	9	0.0	-	11	1.—	-	22	0.0
-	9	2.—	-	31	2.—	-	10	0.0	-	12	1.—	-	23	0.0
-	11	1.—	IV	1	2.—	-	11	0.0	-	13	0.0	-	24	3.—
-	12	1.—	-	2	3.—	-	12	0.0	-	14	1.—	-	25	1.—
-	14	1.—	-	3	2.—	-	13	1.—	-	15	1.—	-	26	1.—
-	15	0.0	-	4	2.—	-	14	0.0	-	16	3.—	-	28	1.—
-	16	0.0	-	8	2.—	-	15	0.0	-	20	2.—	-	30	1.—
-	17	0.0	-	9	1.—	-	16	0.0	-	21	1.—	VIII	1	1.—

1875			1875			1875			1875			18[illegible]	
VIII	2	1.—	VIII	26	3.—	IX	18	1.—	X	30	1.—	XII	[illegible]
-	3	1.—	-	27	2.—	-	19	1.—	-	31	1.—	-	[illegible]
-	7	1.—	-	28	2.—	-	20	0.0	XI	1	1.—	-	[illegible]
-	8	0.0	-	29	2.—	-	24	1.—	-	2	2.—	-	[illegible]
-	9	1.—	-	31	1.—	-	30	2.—	-	3	2.—	-	[illegible]
-	10	1.—	IX	1	1.—	X	1	2	-	4	2.—	-	[illegible]
-	11	0.0	-	2	0.0	-	2	2	-	6	0.0	-	[illegible]
-	12	0.0	-	3	0.0	-	5	2	-	9	0.0	-	[illegible]
-	13	0.0	-	4	0.0	-	6	3	-	13	0.0	-	[illegible]
-	14	0.0	-	5	0.0	-	7	3	-	16	0.0	-	[illegible]
-	15	0.0	-	7	0.0	-	8	2	-	17	1.—	-	[illegible]
-	16	0.0	-	8	1.—	-	9	2	-	18	1.—	-	[illegible]
-	17	0.0	-	10	2.—	-	10	1	-	19	2.—		
-	18	0.0	-	11	1.—	-	17	2	-	22	3.—		
-	19	0.0	-	12	1.—	-	18	3	-	23	4.—		
-	20	1.—	-	13	1.—	-	19	2	XII	1	0.0		
-	21	2.—	-	14	1.—	-	25	1	-	6	0.0		
-	22	2.—	-	15	2.—	-	26	1	-	7	0.0		
-	24	3.—	-	16	1.—	-	27	1	-	8	0.0		
-	25	3.—	-	17	1.—	-	29	2	-	9	1.—		

Eine Reihe von Vergleichungen ergab analog 293 die [illegible]respondirenden Werthe:

$g =$	0	und $r =$	0
	1		14
	2		28
	3		41
	4		54

340) Aus einem Schreiben von Herrn Director [illegible] Schmidt, datirt Athen den 31. Dezember 1875.

Aehnlich wie früher sende ich Ihnen auch unsere A[illegible] Sonnenbeobachtungen bereits am ersten Tag des neuen [illegible] Ich bemerke, dass bis zu meiner Rückkehr nach Athe[illegible] Juni 3) die Beobachtungen der Sonne an dem kleinen [illegible] tor von zwei Gehülfen besorgt wurden, und zwar haben [illegible]

Alex. Wurlisch, 1875 Januar 1.—16. Febr. 7. Fe[illegible] bis Juni 2. Juni 4. bis Dec. 31.

Johannes Chatzidellis, Jan. 17. bis Febr. 6. Febr. 8. [illegible] Juni 3.

selbst habe 21 Mal theilgenommen und 9 Beobach-
sind von mir allein; diese letztern sind im Cataloge
bezeichnet. Wo zwei Sternchen (**) stehen, beob-
ich gemeinschaftlich mit A. W. Die Notirungen meines
Gehülfen Joh. Chatzidellis mögen weniger sicher sein,
e Ersten waren, an denen er sich einübte.

onnenbeobachtungen zu Athen im Jahre 1875.

Uhr	Grupp.	Datum	Uhr	Grupp.	Datum	Uhr	Grupp.
- 8.2	3	II 8	2.2	1	III 14	- 8.9	2
- 8.3	3	- 9	- 9.1	1	- 16	2.3	2::
- 8.5	2	- 10	- 9.1	0::	- 17	2.4	4
- 10.6	1	- 11	- 8.3	1	- 18	- 8.5	5
- 8.7	1	- 12	- 8.3	1	- 20	- 8.2	4
- 8.3	0	- 13	- 9.5	0::	- 21	2.3	2
- 8.3	1	- 14	2.1	0	- 22	- 9.9	2::
- 9.0	1	- 15	- 8.6	0	- 23	- 8.5	2
- 8.3	1	- 16	- 8.8	0	- 24	- 7.9	2
- 8.2	1	- 17	1.9	0	- 25	- 7.9	2
- 10.1	2	- 18	3.5	0	- 26	- 8.3	2
- 9.2	2	- 19	3.1	1::	- 27	1.8	1
2.3	2	- 20	- 8.5	2	- 28	- . 7.9	1
- 9.4	1	- 21	2.0	2	- 29	- 8.3	3
- 8.2	2	- 22	- 8.3	2	- 31	- 8.6	3::
- 9.8	1	- 23	- 8.6	3	IV 1	3.1	3:·:
- 8.6	2	- 24	2.1	4	- 2	- 8.5	3
- 8.5	1	- 25	- 8.6	4	- 3	- 8.2	4
- 10.7	1	- 26	- 8.3	5	- 4	- 8.1	3
- 8.1	1	- 27	- 8.8	4::	- 5	- 8.6	2:·:
0.1	2	- 27	2.1	4	- 6	1.9	1
0.1	2	- 28	- 8.5	3	- 7	- 8.5	1
- 9.9	1	III 1	- 8.5	4	- 8	2.3	1:·:
0.1	0	- 2	2.1	2::	- 9	- 8.2	0
0.1	0	- 3	- 8.3	2	- 10	- 8.2	0
1.6	0	- 4	- 8.3	3	- 11	- 7.8	1
1.6	0	- 5	- 8.4	3	- 12	- 7.9	2
0.0	0	- 6	- 10.1	1::	- 13	- 7.7	2
0.1	0	- 7	2.2	2	- 14	- 7.8	2
- 9.8	0	- 8	- 8.2	3	- 15	2.5	2
0.0	0	- 9	- 8.2	3	- 16	- 7.6	3
0.1	1	- 10	- 7.9	3	- 17	- 7.7	3
0.3	1	- 11	- 8.3	1	- 18	- 7.9	3
- 11.8	1	- 12	1 6	2	- 19	- 8.1	2
2.2	1	- 13	- 8.2	2	- 20	- 7.8	2

Datum	Uhr	Grupp.	Datum	Uhr	Grupp.	Datum	Uhr	Grupp.
IV 21	- 7.7	1	VI 4	- 7.8	1	VII 18	- 7.6	1
- 22	- 7.6	1	- 5**	- 7.7	2	- 19	- 7.9	0
- 23	- 7.8	1	- 6	- 7.9	2	- 20	- 7.9	0
- 24	- 7.9	1	- 7	- 7.9	1	- 21	- 7.8	0
- 25	- 8.1	2	- 8	- 7.8	1	- 22	- 7.6	0
- 26	- 7.9	1	- 9	- 7.9	1	- 23	- 7.7	0
- 27	- 7.9	2:·:	- 10	- 7.8	1	- 24	- 7.8	0
- 28	- 7.9	2	- 11	- 7.8	1	- 25	- 7.7	0
- 29	2.1	2::	- 12	- 8.1	0	- 26	- 7.8	0
- 30	- 8.1	3	- 13	- 7.8	0	- 27	- 7.6	1
V 1	- 7.8	3	- 14	- 8.0	0	- 28	- 7.6	1
- 2	- 7.8	3	- 15	- 7.8	0	- 29	- 7.7	1
- 3	- 7.9	3	- 16	- 7.7	2	- 30	- 7.8	1
- 4	- 7.9	2	- 17	- 7.6	1	- 31	- 7.8	1
- 5	- 10.3	2	- 18	- 8.1	1	VIII 1*	- 8.5	1
- 6	- 7.8	1	- 19	- 7.9	1	- 2	- 7.8	2
- 7	- 7.4	1	- 20	- 7.8	1	- 3	- 7.9	2
- 8	- 7.6	1	- 21	- 7.8	1	- 4	- 7.9	2
- 9	- 7.6	0	- 22	- 8.1	2	- 5	- 6.8	2
- 10	2.1	0	- 23	- 7.8	2	- 6	- 7.9	1
- 11	- 7.6	0	- 24	- 7.7	2	- 7	- 8.0	0
- 12	- 7.5	0	- 25	- 7.8	1	- 8	- 8.1	0
- 13	- 10.7	0	- 26	- 7.8	1	- 9	- 8.0	0
- 14	- 7.5	0	- 27	- 8.1	2	- 10	- 7.9	0
- 15	- 7.6	0	- 28	- 7.8	2	- 11	- 7.7	0
- 16	- 7.9	0	- 29	- 7.5	2	- 12	- 7.8	0
- 17	- 7.7	0	- 30	- 7.9	2	- 13	- 7.9	0
- 18	- 7.8	0	VII 1	- 7.7	2	- 14	- 8.1	0
- 19	- 7.8	0	- 2**	2.0	1	- 15	- 7.8	0
- 20	- 7.9	0	- 3	- 7.7	1	- 16	- 7.8	0
- 21	- 7.5	0	- 4	- 7.8	1	- 17	- 8.1	0
- 22	- 7.8	0	- 5	- 7.7	1	- 18	- 7.9	0
- 23	- 7.7	0	- 6	- 7.7	1	- 19	- 7.8	0
- 24	2.5	2	- 7	- 7.6	1	- 20	- 8.1	0
- 25	- 7.6	3	- 8	- 7.7	1	- 21	- 7.8	1
- 26	- 8.1	2	- 9	- 8.1	1	- 22**	- 7.7	2
- 27	- 7.7	1	- 10	- 7.8	1	- 23	- 7.7	2
- 28	- 7.6	1	- 11	- 7.6	1	- 24	- 7.7	2
- 29	- 7.8	1	- 12	- 7.8	1	- 25	- 7.8	2
- 30	2.2	1:·:	- 13	- 7.9	1	- 26	- 7.7	2
- 31	- 7.9	1	- 14	- 7.9	1	- 27	- 7.7	2
VI 1	- 7.9	2	- 15	- 7.6	1	- 28	- 7.9	2
- 2	- 7.8	2	- 16	- 7.8	0	- 29	- 7.9	1
- 3	- 8.9	1	- 17	- 7.6	1	- 30	- 7.8	1

Uhr	Grupp.	Datum	Uhr	Grupp.	Datum	Uhr	Grupp.
7.9	1	X 11	- 7.9	0	XI 21	- 8.0	4
7.9	1	- 12	- 8.1	0	- 22	- 8.1	4
7.7	0	- 13	- 7.9	0	- 23**	- 9.5	4
7.9	0	- 14	- 7.9	0	- 24	- 8.1	5
8.1	0	- 15	- 10.3	0	- 25	- 7.9	5
8.7	0	- 16	- 7.8	0	- 26	- 8.2	4
7.7	0	- 17	- 7.8	0	- 27	- 8.0	3
7.8	0	- 18	- 7.8	0	- 28**	- 10.0	1
7.9	0	- 19	- 8.2	0	- 29	- 8.0	1
7.9	0	- 20	- 7.9	1	- 30	- 10.6	1
7.9	1	- 21	- 7.7	1	XII 1**	- 7.9	0
8.0	1	- 22	- 7.8	1	- 2	- 8.1	0
8.8	0	- 23	- 7.8	1	- 3**	- 9.3	0
7.9	0	- 24	- 8.4	1	- 4	- 10.5	0
7.9	0	- 25	- 7.9	2	- 5	- 8.7	0
7.8	1	- 26	- 7.9	1	- 6	- 7.9	0
8.1	1	- 27	- 7.9	2	- 7	- 7.9	0
7.8	0	- 28	- 7.9	2	- 8	- 8.8	0
8.1	0	- 29*	1.4	1	- 9	- 8.3	0
7.8	0	- 30	- 7.9	1	- 10	- 7.9	0
7.9	0	- 31	- 7.9	1	- 12	- 8.4	2
7.8	0	XI 1	- 8.7	1	- 13	- 8.7	2
7.8	0	- 2	- 11.5	1	- 14	- 8.0	2
7.8	0	- 3	- 8.8	2	- 15	- 8.2	1
7.9	0	- 5	- 7.9	1	- 16	- 8.7	1
8.1	0	- 6	- 8.1	0	- 17	- 8.2	2
11.0	1	- 7	- 8.1	0	- 18	- 8.3	2
7.8	1	- 8	- 8.1	0	- 20	- 9.0	2
7.9	1	- 9	- 8.1	0	- 21	- 8.2	2
7.9	2	- 10	- 8.0	0	- 22	- 8.9	1
8.1	2	- 11	- 7.9	0	- 23	- 8.3	1
7.8	2	- 12	- 8.8	0	- 24	- 8.2	1
8.1	2	- 13	- 8.1	0	- 25**	2.5	1
7.8	2	- 14	- 7.9	0	- 26*	1.6	1
7.8	2	- 15	- 7.8	0	- 27*	4.3	1
7.9	1	- 16**	- 8.1	0	- 29**	- 8.3	1
7.8	2	- 17*	1.2	0	- 30*	1.0	1
8.3	1	- 18**	- 11.5	1	- 31	- 9.6	0
7.7	2	- 19	- 11.2	2			
8.0	0	- 20	- 8.1	3			

341) Aus einem Schreiben von Herrn Direc
Hornstein, datirt: Prag, den 9. Januar 1876.

Ich erlaube mir, Ihnen die Werthe für die täglic
riation der magnetischen Declination in den einzelnen M
des Jahres 1875 mitzutheilen.

	Tägl. Var.
Januar	2'.46
Februar	5.65
März	6.72
April	8.79
Mai	9.20
Juni	9.88
Juli	8.76
August	8.81
September	6.52
October	5.12
November	3.52
December	3.13
Jahr	6.'55

Addirt man zum letztern Jahresmittel noch + 0.'18
der seit 1870 fehlenden Beobachtungsstunde 20^h, siehe
und meteor. Beob. in Prag. Jahrg. 1870 S. XVI), so
sich die mittlere tägliche Variation der Declination fü
6.'73.

342) Aus einem Schreiben von Herrn Professor
parelli in Mailand vom 6. Nov. 1875.

Je vous remercie de l'attention que vous avez bie
donner aux résultats des observations magnétiques d
Aussitôt que j'en aurai le temps je ferai une révisi
plète de toutes ces observations qui sont très nombreu
pas toujours très bien faites. Pour à présent je ne
cepter la responsabilité entière que pour les observatio
après Septembre 1869. J'ai aussi raison de croire que
servations antérieures à 1864 sont dignes de toute co
seulement on a changé fréquemment les heures d'obse
et de petites réductions sont nécessaires, ainsi que j'ai

non Mémoire. Pour les observations 1864—1869 je n'ose
re à présent. — Je vous transcris les résultats de nos
ations pour 1874:

Janvier	4.'55
Février	6.03
Mars	9.05
Avril	11.70
Mai	10.93
Juin	9.61
Juillet	10.52
Août	10.37
Septembre	10.03
Octobre	6.26
Novembre	2.85
Décembre	1.29
Moyenne	7.77

343) Aus den Monatsberichten der k. Sternwarte in
hausen bei München. (Fortsetzung zu Nr. 317).

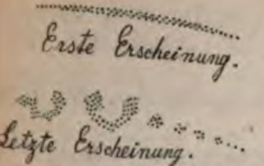
us den täglichen Variationsbeobachtungen wurden von
Lamont folgende mittlere monatliche Werthe für die
nen Stände abgeleitet:

Minimum		Maximum		Variationen in	
Stand	um	Stand	um	Scalenth. à 0,'985	Minuten
27,57	9ʰ	32,68	2ʰ	5,11	5,03
26,22	9	33,12	2	6,90	6,80
24,69	9	34,30	1	9,61	9,47
22,36	8	34,72	1	12,36	12,17
22,20	8	33,15	1	10,95	10,79
22,00	7	32,30	2	10,30	10,15
22,88	7	33,62	2	10,74	10,58
22,62	8	32,58	2	9,96	9,81
22,65	8	33,34	1	10,69	10,53
23,52	8	30,87	1	7,35	7,24
24,33	9	29,16	2	4,83	4,76
24,76	9	27,41	1	2,65	2,61
		Jahresmittel		8,45	8,33

1875	Minimum		Maximum		Variat[illegible]
	Stand	um	Stand	um	Scalenth. à 0,'985.
I	24,03	8ʰ	26,91	1ʰ	2,88
II	23,50	7	27,88	1	4,38
III	20,72	9	29,77	1	9,05
IV	19,14	8	30,30	1	11,16
V	18,66	7	29,02	1	10,36
VI	18,55	8	28,24	2	9,69
VII	18,88	8	27,08	2	8,20
VIII	18,06	8	27,56	1	9,59
IX	18,26	8	26,45	1	8,19
X	18,97	8	24,52	1	5,55
IX	19,29	8	23,17	1	3,88
XII	18,97	9	22,05	1	3,08
			Jahresmittel		7,16

Notizen.

Beobachtung eines Meteors, Sonntags den
1871, Abends etwas vor 7 Uhr auf dem Rückweg von
nach Wallenstadt und in Begleitung eines Freundes,
beim sog. Sonnenthal $^3/_8$ Stunden von Wallenstadt
waren — Direct im Westen über dem Wallensee, etwa
unten am Mars, wie ich glaube, geht ein Sternschuss i
flachen Bogen in der Richtung nach Norden und hin
einen mehrere Zeitminuten dauernden Lichtbogen von
Grad Länge, nachdem der vorauseilende helle Stern e
war. Der schnell, wie gewöhnliche Sternschnuppen
eilende Stern war fast so hell als ein Stern wenig
Grösse und dem zurückgelassenen Lichtstreifen im M
als er erlischt, etwas voraus. Der Lichtbogen hatte di
von hellem, nicht beglänztem Nebel, war concav ge
Erde und gegen diese im Nordpunkte des Erlöschens so



wie ein Bogenstück des Regenbogens, das im Scheitel den Anfang hat und nördlich auf der Peripherie abwärts gleitet, vielleicht mit grösserem Krümmungshalbmesser als ein terrestrischer Regenbogen. Anfang und Ende des Lichtstreifens liefen nach der ersten Erscheinung spitz aus, während er gegen die Mitte gleichmässig zu- und abnehmend wie ein Federzug sich darstellte, überall vom Himmel scharf abgegrenzt. Nach einigen Minuten Beharrens löste sich der Schein allmälig wie ein Nebel und zwar von Norden beginnend in kleinere Nebel auf, so dass am Ende im Süden des Streifens noch zwei hufeisenförmige kleine Gruppen von Nebelschäfchen sich bildeten, deren convexe Scheitel nach unten gekehrt waren und endlich auch diese verschwanden. [L. Bernold.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

A. Sitzung vom 10. Januar 1876.

1. Die Gesellschaft gibt durch Aufstehen ihrem Beileid über den Hinschied ihres nach längerm Leiden selig verstorbenen Quästors, Herrn Schinz-Vögeli, Ausdruck.

2. Es lagen folgende seit der letzten Sitzung eingegangene Bücher auf:

A. Geschenke.

Von dem eidgen. Bundesrathe.

Rapport mensuel sur les travaux de la ligne du St. Gotthard. Nr. 35.

Rapport trimestriel, Nr. 11.

Von den Herren Verfassern.

Favaro, Antonio. Terremoti.

Bajer, Bezirksförster zu Schopfheim. Meteorologie und Pflanzenleben. 8°. Freiburg i. Br. 1873.

B. Als Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Die Fortschritte der Physik, Jahrg. XXVI. 1. 2. XXVII. 1.

Meteorologiska Jakttagelser i sverige utgifna af K. Svenska Vetenskaps-Akademien. 3 Bde. 4⁰. Stockholm, 1870, 1871 und 1872.

Handlingar kongl. Svenska Vetenskabs Academiens 1870, 1871 und 1873. Nebst Bihang.

Lefnadstekningar öfver k. Svenska Vetensk.-Akademiens. Bd. I. 1—3. Bd. II. 1. 2.

Öfersigt ab k. Vetensk. Acad. Förhandlingar. Arg. 1871, 1872, 1873 u. 1874.

Minnesteckning öfver Hans Jarta und ofver Hartmannsdorff.

Atti della società Toscana di sc. nat. a Pisa. Vol. I. Fasc. 1.

C. Anschaffungen.

Nova Acta soc. scient. Upsaliensis. A. IX. Fasc. 2.

Palaeontographica, Bd. XXI., Lief. 7.

Sandberger. Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt. Schlussheft.

Meinicke. Die Inseln des stillen Oceans. 8. Leipzig. 1876.

Connaissance des temps pour l'an 1877.

Transactions of the Entomolog. soc. of London, for 1875, part 3.

3. Die Società delle Scienze naturali di Pisa, die afrikanische Gesellschaft in Baden bei Wien und der pharmaceutische Leseverein von Zürich, wünschen Austausch ihrer Schriften gegen unsere Vierteljahrsschrift, welchem Wunsche gerne entsprochen wird.

4. Die beiden letzten sandten mehrere Jahrgänge ihrer Schriften als Geschenke ein.

5. Herr Prof. F. Weber macht eine Mittheilung über eine kürzlich von ihm ausgeführte experimentelle Bestimmung des Werthes der Siemens'schen galvanischen Widerstandseinheit (der Quecksilbereinheit), ausgedrückt in absolutem elektromagnetischem Maasse. Die vier bisher ausgeführten Messungen dieser Constanten (von Wilh. Weber, Kohlrausch, dem englischen Widerstandskomité und von Lorenz) entbehren der Uebereinstimmung: sie geben für diese Constante Werthe, welche zwischen 0. 9 u. 1. 0 $\times$ 10^{10} Mm./Sek. variiren. Die nach zwei verschiedenen Methoden vorgenommenen neuen Messungen ergaben dem Referenten übereinstimmend das Re-

sultat: die Siemens'sche Quecksilbereinheit besitzt den absoluten Werth 0. 9 3 $\times$ 10^{10} Millimeter/Sekunde, ein Resultat, welches mit dem von Lorenz gefundenen übereinstimmt, welches auch mit calorimetrischen Bestimmungen Toule's in gutem Einklang steht.

Herr Prof. Heim hielt sodann einen Vortrag über seine bereits signalisirte Vermessung der Tiefe des Urnersees, worüber wir demnächst ausführliche Mittheilungen machen werden.

B. Sitzung vom 24. Januar 1876.

1. Herr Caspar Escher-Hess hat die Güte, das Quästorat bis zur nächsten Hauptversammlung zu übernehmen.

2. Herr Bibliothekar Dr. Horner legt folgende seit der letzten Sitzung neu eingegangene Bücher vor:

A. Geschenke.

Von den Herren Prof. Siebold und Kölliker.
Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XXV. 3.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Oversigt over det K. Danske Videnskabernes forhandlinger. 1874. 3. 1875. 1.
Bulletin de la soc. I. des naturalistes de Moscou. 1875. 2.
Sitzungsberichte der Isis in Dresden. 1875. Jan. — Juni.
Verhandlungen d. naturhist. Vereins d. Preussischen Rheinlande XXXI. 2. XXXII. 1.
Tijdschrift voor Indische Taal-, Land en Volkenkunde XXI. 5. 6. XXII. 5—6. XXIII. 1.
Notulen van het Bataviaasch genootschap. XII. 4. XIII. 1. 2.
Verhandelingen van het Bataviaasch genotschap van Kunsten en Wetenschappen. Deel 37 un 38.
Proceedings of de R. geogr. soc. Vol. XX. I.
Atti della societá Toscana di scienze naturali. Vol. I. 2.
Schriften der physical. ökonom. Gesellschaft zu Königsberg. Jhrg. XIV. 1. 2. XV. 1. 2.

C. Von Redactionen.

Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft. 1875. 19.

D. Durch Anschaffung.

Transactions of the entomological society. 1875. 4.
Moleschott. Untersuchungen zur Naturlehre der Menschen und der Thiere. Bd. 7—10.
Eckhard, L. Beiträge zur Anatomie u. Physiologie. VII. 3.
Middendorf. Sibirische Reise. IV. II. 3.

3. Herr Prof. Weilenmann hält folgenden Vortrag über den Weg der Wirbelstürme und ihre Erweiterung in höhern Breiten: „Die Winde sind in Folge einer Störung des Gleichgewichts der Atmosphäre entstandene Luftstömungen. Diese Störungen offenbaren sich in der Verschiedenheit des Luftdruckes in gleichen Meereshöhen auf einem nicht allzu grossen Gebiete der Erdoberfläche. Um die Barometerstände mit einander vergleichen zu können, werden sämmtliche auf das Meeresniveau reducirt. Die Orte gleichen Luftdruckes werden durch Linien, die sog. Isolaren, verbunden, und diese gewöhnlich von 5 zu 5^{mm} verzeichnet. Befindet sich nun irgendwo ein Ort mit tieferem Barometerstande als ihn die Umgebung besitzt, so wird die Luft diese Ungleichheit wieder auszugleichen suchen, indem sie von der Umgebung mit grösserm Luftdrucke nach dem Orte tiefsten Barometerstandes, dem sog. Depressionscentrum, hinströmt. Der Luftstrom wird offenbar um so intensiver sein je rascher der Luftdruck vom Centrum aus nach aussen zunimmt, und man hat desshalb mit Recht den Betrag seiner Zunahme vom Centrum aus in irgend einer Richtung für die geographische Meile als ein Mass für die Stärke des Windes eingeführt und mit dem Namen barometrischer Gradient oder auch Windgradient belegt. Je grösser der Gradient um so heftiger der Wind. Erreicht jener den Betrag von $0{,}3^{mm}$ per geographische Meile oder mehr, so wird er Sturmgradient genannt, weil in diesem Falle die Strömung zu einem förmlichen Orkane übergeht.

Existirt dagegen irgendwo ein Ort höchsten Barometerstandes, so dass er von dort aus nach allen Seiten abnimmt, so muss die Luft von diesem sog. Pressionscentrum nach allen Seiten abfliessen, und entspricht natürlich die Abflussgeschwindigkeit wieder der Grösse des Gradienten, der aber

In diesem Falle meist einen geringen Betrag besitzt, so dass nur schwache Winde herrschen. Wenn der Luftdruck auf einem grössern Gebiete, z. B. in ganz Europa nahezu derselbe ist, so hat die Luft keine Tendenz, weder nach der einen noch nach der andern Seite zu fliessen; es herrscht Windstille und beständiges Wetter.

Wegen der täglichen Drehung der Erde um ihre Axe strömt aber die Luft nicht direkt gegen das Depressionscentrum hin. Nehmen wir z. B. die nördliche Halbkugel, so beschreibt von zwei Punkten der nördlicher gelegene einen kleinern Kreis bei der Drehung als der südlichere. Die von Punkten nördlich vom Depressionscentrum einströmende Luft bleibt daher um so mehr nach Westen zurück je weiter sie nach Süden kommt, und die von Süden einströmende eilt nach Osten voraus. Dadurch entsteht eine Spiralbewegung, die auf der nördlichen Halbkugel von Nord über West nach Süd und Ost geht, ein sogenannter Wirbelwind, oder bei orkanartiger Stärke eine Cyclone. Auf der südlichen Halbkugel ist die Drehung eine umgekehrte, Nord, Ost, Süd, West. Von einem Pressionscentrum aus muss natürlich aus der gleichen Ursache der Luftstrom in Spiralform nach aussen strömen, und so dann die entgegengesetzte Drehung hervorrufen. Die beste Bedingung zur Wirbelsturmbildung und Unterhaltung ist feuchte, warme Luft; daher die Depressionscentren sich vorzugsweise auf dem Meere bewegen, und die besonders heftigen Stürme in tropischen Gegenden ihren Ursprung nehmen und zwar gewöhnlich in 10 bis 20° Nord- oder Südbreite. Verfolgen wir zunächst den Verlauf näher auf der nördlichen Halbkugel.

In der Nähe der Westküste Afrika's entstehe eine Cyclone in etwa 15° Nordbreite. Die Luft strömt in Spiralform von allen Seiten gegen das Centrum und hat keinen andern Ausweg als in die Höhe zu steigen. Auf diese Art gelangt sie aber in Atmosphärenregionen, die wegen ihrer grössern Entfernung von der Erdaxe eine grössere Drehgeschwindigkeit nach Osten haben, so dass die aufgestiegene Luft etwas nach Westen zurückbleiben muss. Ausserdem haben bei gleichem Breitenunterschiede zwei Orte der Erdoberfläche einen um so grössern Unterschied in der Drehgeschwindigkeit um die Erdaxe, je nördlicher sie liegen. Demzufolge wird die von Norden

einströmende Luft mehr nach Westen abgelenkt, als die von Süden einströmende nach Osten. Das Depressionscentrum wird die Mitte einzunehmen bestrebt sein, und demnach in Folge der erwähnten beiden Ursachen nach Westen rücken. Da aber die von Norden in Spiralform einströmende Luft nicht genau im Westen, sondern wenig nördlich ihre grösste Ablenkung hat, so wird zugleich das Depressionscentrum etwas nördlich sich bewegen. Mit diesem aber gelangt es in Breiten mit immer geringerer Drehgeschwindigkeit um die Erdaxe, als es selbst besitzt, und erhält daher immer mehr die Tendenz nach Osten vorauszueilen, welche somit die westliche Bewegung immer mehr verlangsamt, bis sich beide endlich das Gleichgewicht halten. In diesem Momente hat das Centrum nur noch eine langsame nördliche Bewegung, bis endlich die östliche Tendenz überwiegt und das Centrum sich nach Nordosten, schliesslich nahe östlich bewegt.

Diese östliche Bewegung wird in höhern Breiten, wie Mohn richtig bemerkt hat, noch verstärkt dadurch, dass auf der Ostseite südliche, warme, feuchte Luft einströmt mit starker Wolkenbildung, auf der westlichen, nördliche, kalte, trockenere Luft mit hellerem Himmel. Auf der südlichen Halbkugel erhalten wir durch ähnliche Betrachtungen in den Tropen zuerst eine westliche, etwas nach Süden gerichtete Bewegung; dann eine Umbiegung und zuletzt südöstliche bis östliche Bahn des Centrums. Es ist diese Entwicklung mit dem wirklichen Verlaufe in genauer Uebereinstimmung. Wenn sich eine Cyclone in 10—20° Nordbreite an der Westküste Afrika's entwickelt, so bewegt sie sich immer langsamer gegen den mexikanischen Meerbusen, biegt etwa in 30° Nordbreite um, und geht schneller in nordöstlicher Richtung gegen die Küsten von England oder Island. Natürlich werden nicht alle die vollständige Bahn machen, sondern mehr oder minder grosse Strecken derselben zurücklegen. Wenn z. B. der Ursprung in 30° Breite liegt, so werden sie sogleich nordöstliche Richtung nehmen und liegt er z. B. in jener Breite an der afrikanischen Westküste, in das mittelländische Meer einbiegen. Da der Golfstrom viel stärker entwickelt ist als die warmen Meeresströmungen im stillen Ocean, und eine warme feuchte Unterlage für die Existenz des Wirbelsturms besonders gün-

r ist, so werden die Bahnen im atlantischen Oceane voll-
ndiger sein als im stillen. In höhern Breiten ist aber, wie
on erwähnt, bei gleichem Breitenunterschiede die Differenz
der Drehgeschwindigkeit zweier Punkte der Erdoberfläche
die Erdaxe grösser als in geringern. Je weiter also der
rbelsturm z. B. auf der nördlichen Halbkugel nach Norden
kt, um so weiter wird die von Norden einströmende Luft
h Westen, die von Süden einströmende nach Osten abge-
kt. Diess bewirkt aber offenbar eine Erweiterung des
rbelsturms in höhern Breiten. Zugleich vertheilt sich die
beit auf einen grössern Raum und nimmt demnach der
rm an Heftigkeit ab.

4. Herr Prof. Fiedler zeigte und erklärte hierauf ein
htmodell der Fläche vierter Ordnung mit reellem Doppel-
elschnitt und sechszehn reellen Geraden, welches in weiterer
sführung eines von ihm früher dargelegten Programmes
Anfertigung von Stabmodellen algebraischer Flächen von
nen Assistenten Hrn. Prof. Hemming und Dr. Weiler
Laufe des Jahres vollendet worden ist. Zur weitern Er-
iterung wurden stereoskopische Zeichnungen der Haupt-
men der Cyklide, d. i. der Fläche vierter Ordnung, die den
endlich fernen imaginären Kreis zur Doppelcurve und supple-
ntäre Doppelpunkte hat, mit ihren Krümmungslinien, so-
e ein Modell der Steiner'schen Fläche vierter Ordnung, mit
ei sich in einem Punkte schneidenden Doppelgeraden, ein
odell ihrer Reciproken der Fläche dritter Ordnung mit vier
oppelpunkten, und ein Modell der Kegelfläche vierten Grades
it Doppelcurve dritter Ordnung vorgewiesen.

C. Sitzung vom 7. Februar 1876.

1. Es liegen folgende seit der letzten Sitzung eingegangene
ücher auf:

A. Geschenke.

Von Herrn Prof. Kölliker in Würzburg.

ölliker, A. Ueber die erste Entwicklung des Säugethier-
Embryo. 8 (Würzburg).

itschrift f. wissenschaftliche Zoologie. XXVI. 3.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Stettiner Entomologische Zeitung. Jhrg. 37. 1–3.
Preisschriften d. fürstlich Jablonskischen Gesellschaft. XVIII.
Jahrbuch d. geolog. Reichsanstalt 1875. 3. Nebst Verhandlungen 11—13.
Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. VI. 2. VII. 3.
Monatsberichte der Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1875. 9. 10.
Geolog. Karte der Provinz Preussen. 9. 17. (von der phys. ökonom. Ges. in Königsberg).
Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesellschaft XXVII. 3.

D. Durch Kauf erworben.

Nouvelles archives du Muséum d'histoire naturelle de Paris. T. X. 4.

2. Herr Dr. Luchsinger hielt einen Vortrag „über die Entwicklung der Lehre von den Funktionen der Gefässwand". Die Geschichte dieser Lehre lässt sich mit Leichtigkeit in drei wohl charakterisirte Perioden eintheilen. Die erste betrachtete die Wandungen der Blutgefässe nur als einfachste elastische Röhren. Erst im Anfang dieses Jahrhunderts erkannte man eine Abhängigkeit der Gefässlichtung vom Nervensystem. Mit Durchschneidung gewisser Nerven wurden gewisse Gefässe erweitert. Dies musste ohne Weiteres dazu führen, die Gefässwand vielmehr als Muskelschlauch zu betrachten, dessen variable Contraktion eben den variablen Blutgehalt bedingte; die variable Thätigkeit der Gefässmuskeln aber stehe unter der Herrschaft von aussen her an die Gefässwand herantretender Nerven — der sog. vasomotorischen oder gefässverengenden Nerven. Erst in der dritten Periode, in deren Anfang wir jetzt stehen, wird den Gefässen ausserdem noch eine weitere in ihrer eigenen Wand selbst sitzende Innervationsquelle zugeschrieben, deren Thätigkeit durch Nervenwirkung verändert werden könne. Als Ausgangspunkt dieser Lehre dienten Versuche, in denen durch Thätigkeit von Gefässnerven nicht das gewöhnliche Verhalten — Verengung, sondern geradezu aktive Erweiterung der Gefässe auftrat. Es kann also die Thätigkeit der eigenen Innervation der Gefässe durch Nervenwirkung erhöht — Wirkung

der gefässverengenden Nerven — aber auch gehemmt werden — Wirkung der gefässerweiternden Nerven. Mit diesen Anschauungen treten die Gefässe auch in physiologischer Beziehung in nahe Analogie zum Herzen, ist ja letzteres selbst in vergleichender wie embryologischer Hinsicht weiter nichts wie ein Stück durch stärkere Funktion kräftiger entwickelter Gefässwand. Wie weit nun aber diese Analogien wirklich gehen, resp. ob eben nicht im Herzen in Folge stärkerer Funktion auch weitergehende Differenzirungen im Bau auftreten, dies zu entscheiden muss Sache eingehender Versuche sein, die seit Beginn des Winters im hiesigen physiologischen Laboratorium unternommen sind. —

3. Hr. Prof. Schaer macht hierauf einige Mittheilungen „über Molekular-Verbindungen."

Nach kurzer Erörterung der im Laufe der letzten Jahre verschiedentlich modifizirten theoretischen Ansichten über das Wesen der Molekularverbindungen und ihre Beziehung zu den chemisch-atomistischen Verbindungen wurde auf einige interessante Substanzen hingewiesen, deren eigenthümliches Verhalten zu gewissen Reagentien etwelches Licht auf die berührten Fragen und Hypothesen zu werfen geeignet ist. Zur Besprechung gelangten:

1) Das Cyanin, ein vor einer Reihe von Jahren unter dem Namen „Müller'sches Blau oder Chinolinblau dargestellter, nach physikalischer und chemischer Richtung gleich interessanter Farbstoff, der s. Z. hinsichtlich seiner chemischen Natur von den Herren Merz und Nadler, in Bezug auf seine weitern physikalisch-chemischen Eigenschaften von C. F. Schönbein und später von dem Vortragenden genauer untersucht wurde. Die charakteristische Eigenschaft dieses theoretisch wichtigen Farbstoffes, mit den verschiedensten auch noch so verdünnten Säuren farblose Lösungen zu geben, lässt sich vom chemischen Gesichtspunkte aus scheinbar ohne Mühe erklären, wird aber durch die weitere Thatsache doppelt auffallend, dass die durch Säure entfärbten Cyaninlösungen nicht allein durch Alkalien, welche das angenommene Cyaninsalz zu zerlegen vermögen, sondern ebenso leicht durch eine Reihe chemisch indifferenter Stoffe wieder gebläut werden, ja sogar das Phänomen der

Wiederbläuung besonders deutlich unter dem Einflusse der Capillarität zeigen (z. B. durch Einführen vegetabilischer und thierischer Fasern oder unorganischer poröser Gegenstände), wie diess aus den Untersuchungen der erwähnten Beobachter hervorgeht. Das Faktum, dass die beschriebene Veränderung der säurehaltigen Farbstofflösung unter Anderm namentlich durch sämmtliche Agentien bewirkt wird, welche das Cyanin ohne Veränderung mit prachtvoll blauer Farbe zu lösen vermögen, dürfte darauf hinweisen, wie sehr nahe sich in vielen Fällen chemisshe und physikalische Anziehung und Trennung in ihrem Wesen und ihren Wirkungen berühren.

2) Die durch Einwirkung gewisser Metalle oder galvanischer Ströme auf wässrige schweflige Säure entstehende sog. hydroschweflige Säure (SO_2H_2) äussert ausserordentliche bleichende resp. entfärbende Wirkung auf Indigoblau und mehrere andere Pflanzenfarbstoffe, und ist diese Wirkung z. B. beim Indigo nicht, wie fast allgemein angenommen, als eine Reduktion des Indigoblau zu Indigoweiss aufzufassen, sondern scheint, wie diess schon Schönbein, der erste Beobachter dieser Säure, andeutete, auf die Entstehung einer farblosen Molekularverbindung von Säure und Indigoblau zurückgeführt werden zu müssen, wie u. A. daraus erhellt, dass die gebleichte Indigolösung ebensowohl durch gewisse reducirende, wie durch viele oxydirende Stoffe wieder gebläut wird.

3) In gänzlich analoger Weise verhält sich eine dem Schwefelwasserstoff verwandte Verbindung, Wasserstoffdisulfid (H_2S_2) dem Indigoblau und manchen andern Farbstoffen gegenüber, und ist auch hier die auffallende Thatsache zu konstatiren, dass die mit Wasserstoffschwefel entfärbte Indigolösung nicht allein durch Oxydationsmittel, wie Eisenoxydsalze, Permanganate, Hypochlorite etc., sondern auch durch die als Reduktionsmittel angesehene schweflige Säure gebläut wird. In diesem Falle lässt sich allerdings die Annahme einer farblosen Molekularverbindung von Farbstoff und Wasserstoffpersulfid durch eine anderweitige Deutung ersetzen, welche der Vortragende einem seiner Herren Kollegen verdankt; dieselbe fusst auf der Betrachtung der Struktur des Indigoblaumolekuls und dürfte sich daher kaum für die gegenwärtige gedrängte Notiz eignen.

4. Herr Prof. Heim weist Gypsabdrücke von Funden aus der Höhle von Thayingen vor.

D. Sitzung vom 21. Februar 1876.

1. Von Herrn Schinz-Vögeli selig erhielt die Gesellschaft das schöne Legat von 250 Franken und einen Atlas der Diatomaceen.

2. Von der chemischen Gesellschaft in Zürich ging die Anregung aus, unserem ehemaligen Mitgliede, Herrn Prof. Emil Kopp ein Denkmal zu setzen, und nimmt Herr Dr. Hoster Beiträge entgegen.

3. Die in Gemeinschaft mit der antiquarischen Gesellschaft gehaltenen Vorträge, ergaben für unsere Gesellschaft einen Reinertrag von 1260 Franken.

4. Der Antrag der leitenden Kommission, auch im nächsten Winter solche Vorträge abzuhalten, wird genehmigt.

5. Herr Bibliothekar Dr. Horner legt folgende seit der letzten Sitzung neu eingegangene Bücher vor:

A. Geschenke.

Von Herrn Prof. Fiedler.

Fiedler, W. Darstellende Geometrie. 2. Aufl. 8. Leipzig 1875.

Vermächtniss des sel. Herrn Schinz-Vögeli.

Schmidt, Ad. Atlas der Diatomaceen-Kunde. Fol. Aschersleben 1874. Heft 1—8.

Von dem Friesischen Fond.

Topographischer Atlas der Schweiz, im Massstabe der Originalaufnahme. Lief. 9.

Von dem h. Bundesrathe.

Rapport trimestriel du conseil fédéral sur la ligne du S. Gotthard. Nr. 12.

Rapports mensuels. Exercices 1—3.

Geologische Tabellen und Durchschnitte. Lief. 3.

Von Herrn H. E. Dresser, F. Z. S. in London.

Eversmann, E. Addenda ad Pallasii zoographiam Rosso-Asiaticam. Reprint, edited by H. E. Dresser. 8 London 1876.

B. Gegen die Vierteljahrsschrift in Tausch erhalten.

Monatsbericht der k. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1875. Nov.

Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien. Cyclus 14. 8 Wien 1874.

Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles et extrait des procès-verbaux. 8 Bordeaux 1876. 2 ième série. T. I. 2.

Annalen der k. k. Sternwarte in Wien. Folge III., Bd. 24.

Mineralogische Mittheilungen. Gesammelt von G. Tschermak. Jahrg. 1875.

Astronomische Beobachtungen in Mannheim. Angestellt von E. Schönfeld. Abth. 1 u. 2. 4. Mannheim. 1862–75.

Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. XI. 1.

Journal of the R. Geolog. society of Ireland. XIV. 2.

Bulletin of the United States geolog. and geogr. survey Nr. 2, 3, 5. Second series.

United States geolog. survey. Miscellaneous publications. Nr. 5. Nr. 3. 5.

Catalogue of the U. S. geolog. survey. By F. V. Hayden. 8 Washington 1874.

Report of the geographical and geological surveys west of the Mississippi.

Transactions of the Wisconsin Academy. Vol. 2.

Jahresbericht 38 der Staatsackerbaubehörde von Ohio.

Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia. 1874.

Proceedings of the Boston society of nat. hist. XVI. 3. 4. XVII. 1. 2.

Jeffries Wyman. Memorial meeting of the Boston society.

Transactions of the Academy of science of St. Louis. III. 2.

Annual report of the regents of the Smithsonian instit. 1874.

Pickering, Charles. The distribution of animals and plants. 4 Boston. 1854.

Bulletin of the Essex institute. Vol. VI. 1875.

Smithsonian miscellaneous collections. 167.

C. Von Redactionen.

Der Naturforscher. 1876. 1.

Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft. Jhrg IX. 2.

haffung erhalten.

my. Crania ethnica. 3. 4.
läontologischen Gesell-

bachtungen. Supplement-

hritte der Chemie. 1874. 1.
XIII. 7.
elektromotorischen Wirkungen leben-
Berlin. 1873.
Untersuchungen zur Naturlehre des Men-
der Thiere. Bd. XI. 1—5.
Vunsche des Direktors der Sternwarte in Mann-
uns in Tauschverkehr zu treten wird einstimmig
ıen.

Herr Stadtingenieur Bürkli macht Mittheilungen über
orjährige Ueberschwemmung in Budapest. Durch die
iedenen im Jahre 1875 vorgekommenen Ueberschwem-
en, welche theils grosse Gebiete betrafen, so in Frank-
theils aber auch als Folge von Wolkenbrüchen sich nur
kleinere Gebiete erstreckten, muss die Frage nach dem
um des im Maximum aus einem gegebenen Gebiete ab-
nden Wassers allgemeines Interesse erregen. Man wird
amentlich bei der Kanalisirung von Ortschaften derar-
Erscheinungen gegenüber um so sorgfältiger über die
itenden Wassermengen Rechenschaft geben müssen, und
auch schon vorhandene Anlagen einer erneuerten Prü-
unterwerfen, ob sie solchen ausserordentlichen Vorfällen
hsen seien. — In dieser Hinsicht bildet die Katastrophe
dapest vom Abend des 26. Juni 1875 ein um so lehr-
res Beispiel, als darüber verhältnissmässig genaue Zahlen
nt sind. Man hat es hier mit einem über die ganze
sich erstreckenden Ungewitter zu thun, das sich aber in
begrenzten Gebiet mit ausserordentlicher Gewalt als
nbruch entladen hat. Die aus diesem engern Gebiet
sende Wassermenge ist es namentlich, welche den durch
itungen zur Kenntniss des Publikums gelangten Schaden
nschenleben und Eigenthum angestiftet hat, und es

wurde die dadurch hervorgerufene Ueberschwemmung von dem Vortragenden näher erörtert. — Am rechten Donauufer zieht sich zwischen der hochliegenden alten Stadt und Festung Ofen und dem jenseitigen Schwabenberg das Thal des sogenannten Teufelsgraben landeinwärts. Das ganze Zuflussgebiet dieses Baches beträgt zirka 8000 Hektaren, von denen 2000 bis 2500 von dem Wolkenbruche betroffen wurden. Die gesammte Regenhöhe des Wolkenbruchs betrug 106 Millimeter, wovon 66 auf die Stunde von Abends 7 bis 8 Uhr trafen, während die übrigen 40 Millimeter nach einer von 8 bis 9 dauernden Pause in den folgenden $2^1/_2$ Stunden niederfielen. Während sich aus diesen Angaben eine grösste Wassermenge pro Sekunde von ca. 370 Kubikmeter ergibt, flossen durch den Teufelsgraben zirka 120 Kubikmeter per Sekunde ab, also in gleicher Zeit zirka $^1/_3$ des niedergefallenen Regens. — Diese Wassermasse trat zwar in den obern Theilen des Thales und selbst noch in der Stadt über die Ufer hinaus, richtete aber dort in Folge der beidseitigen hochliegenden Strassen noch weniger Schaden an, bis zu dem etwa einen Kilometer oberhalb des Auslaufes in die Donau gelegenen Horvat Garten. Von hier an abwärts war der Bach grossentheils eingewölbt, theils aus älterer Zeit mit noch ungenügendem Querschnitt, theils aus neuester Zeit mit genügendem Profil. Immerhin war die am unteren Ende des Horvat Garten gelegene Brücke theils an sich für die unregelmässig anströmende Wassermenge zu eng, theils auch noch durch Balken und Aeste versperrt, so dass sich das Wasser im Garten aufstaute, zurückgehalten durch eine am untern Ende befindliche 1.8 Meter hohe Einfassungsmauer, bis diese Mauer plötzlich einstürzte. Das angesammelte Wasser ergoss sich nun mit furchtbarer Gewalt in die links vom Teufelsgraben, in der Tiefe liegende Attilagasse und bohrte sich aus dieser quer durch die Häuser und Grundstücke seinen Weg nach rechts in den Teufelsgraben hinüber, dabei grossen Schaden anstiftend. Nachdem sich das Wasser im Bachbette wieder gesammelt hatte, wurden theils dessen Ufer unterwaschen und dadurch Mauern und Häuser zum Einsturz gebracht, theils staute sich das Wasser in Folge ungenügenden Profils des Gewölbes in die Strassen hinauf und suchte sich durch diese den Weg zur Donau. —

ndem der Vortragende darauf hinwies, wie ohne Zweifel die theilweise Verstopfung der Brücke am unteren Ende des Horvat Gartens durch Balken und dergleichen einen grossen Theil der Schuld am Unglücke trage, zog er daraus Anwendungen auf hiesige Verhältnisse, und zwar namentlich auf das Wolfbachgebiet. Wenn hier das jetzt zur Beseitigung bestimmte Wolfbachbassin bisher einen Schutz gegen Verstopfung des untern Gewölbes durch derartige Gegenstände bildete, darf jedenfalls um so weniger an dessen Einwerfung geschritten werden bis genügender Ersatz für dasselbe geschafft ist, weil die vorhandenen Abflussprofile, nach dem Massstabe der Ueberschwemmung in Pest beurtheilt, sehr klein sind. — Um sich über diese Verhältnisse und allfällig nöthige Ergänzungen vorhandener Anlagen genaue Rechenschaft geben zu können, wäre sehr wünschbar, nicht bloss die per Tag fallende Regenmenge zu beobachten, wie diess schon seit langer Zeit geschieht, sondern auch die in einer bestimmten Zeit bei heftigem Gewitterregen fallende Wassermenge, sowie das während dieser Zeit abfliessende Wasser zu konstatiren. — Es wurde noch ein von Hrn. Mechanikus Goldschmid konstruirter, auf dem Prinzip seiner Sortirwagen beruhender Apparat vorgewiesen, der die Regenmenge in kürzeren Zeitabschnitten kontrolirt, und die Anregung gemacht, es möchte ein solcher Apparat nicht nur von der Stadt angeschafft und an geeignetem Orte aufgestellt werden, sondern sollte diess namentlich auch von der hiesigen meteorologischen Zentralstation geschehen.

8. Herr Prof. Fritz macht eine Mittheilung „über Beziehungen zwischen dem Polarlichte und den Sonnenflecken." — Am Schlusse des Jahres 1862 gelang es dem Vortragenden, die schon vor 1733 von Mairan vermuthete, 1859 von Prof. Wolf in Zürich als wahrscheinlich erkannte Beziehung zwischen dem Polarlichte und den Sonnenflecken nachzuweisen, in Folge deren beide Erscheinungen in ihrem periodischen Wechsel zu gleicher Zeit die Maxima und Minima der Häufigkeit und Grösse erreichen. Diese anfangs von mancher Seite her bezweifelte Gesetzmässigkeit fand durch die häufige Sichtbarkeit der Polarlichter in den Jahren 1868 bis 1872, um die Zeit des Sonnenfleckenmaximums von 1870, ihre Bestätigung,

wodurch der Nachweis geliefert werden konnte, dass
stens für die letzten 200 Jahre der parallele Gang bei
scheinungen stattgefunden hatte. 1873 erschien de
genden Polarlicht-Catalog und 1874 in den Monthly
of the Royal Astronom. Soc. ein Auszug aus der chin
Encyclopädie des Ma Twan Lin über alte Sonnenfleck
achtungen aus den Jahren 301 bis 1205. Diese 45 B
tungen, nebst den wenigen aus Europa bekannt gew
Sonnenfleckenbeobachtungen aus ältern Zeiten (807, 8
bestätigen vollständig die Häufigkeit der Sichtbark
Nordlichter in unsern Breiten zur Zeit der Sonne
Maxima; so war im Jahre 400 der Himmel glühend,
Sonne ein grosser Flecken; um 570 bis 580 in Europ
Nordlichter, 577 ein grosser Sonnenflecken; zwischen
900, namentlich um 840 sehr bedeutende Nordlicht
826 bis 841, 874 grosse Sonnenflecken; 970 bis 979 gros
lichter, 974 grosse Sonnenflecken, dann von 1074 bis 1
Hauptnordlichtperiode, für welche uns so vieleErsche
verzeichnet sind, dass man die kleineren 11jährigen
daraus zu ersehen vermag, und zugleich um 1078, 11
1118 bis 1123, 1129, 1131, 1136 bis 1138, 1186 und 1193
grosse mit blossem Auge sichtbare Sonnenflecken, die
Schönste bestätigen, dass auch in den frühern Jahrh
beide Erscheinungen ihre Maxima zusammen erreic
Der Vortragende konstruirte 1867 eine Kurve der „
der Sichtbarkeit des Nordlichtes", die derartig gelegt
der Beobachter das Nordlicht in der Richtung no
Kurve sieht. Ein Beobachter südlich derselben sieht d
licht nach Norden, ein Beobachter nördlich derselb
dasselbe in südlicher Richtung. Beide sehen die Ersc
um so seltener und schwächer, je weiter sie sich
Kurve entfernen. Diese Linie umschliesst die beiden
grösster Intensität des Erdmagnetismus und den ge
schen Pol der nördlichen Erdhemisphäre; sie begin
lich der Behringsstrasse, zieht sich vom Eismeere der
nischen Küste durch die Hudsonsbai südlich am Cap
vorüber zwischen Grönland und Island hindurch südl
Spitzbergen vorbei nach Novaja-Semlja, das sie nördl
geht, um von da sich der sibirischen Küste zu nähern

der Behringsstrasse sich bei dem genannten Anfangspunkte zu schliessen. Die seither gemachten oder veröffentlichten Beobachtungen an der Behringsstrasse, in Alaska, in Nordamerika, an der Hudsonsbai, in Labrador, im Smithsund, in der Baffinsbai, an den Küsten von Grönland, auf dem Treibeise in der Nähe der Küsten dieses Landes (Mannschaft des Polaris und der Hansa) auf Spitzbergen und auf der Trift und während des Festliegens an der Wilczek-Insel des Schiffes „Tegethoff" der österreichischen Expedition bestätigen die Wahrscheinlichkeit der annähernden Richtigkeit der Kurve und liessen die Festlegung der Linie zwischen Spitzbergen und den Neusibirischen Inseln annäherungsweise zu. Da die Kurve nun durchweg mit den Treibeisgrenzen und durch die selbst im Winter nicht ganz durch eine Eisdecke geschlossenen arktischen Meerestheile zieht, so wird ausser der annähernd richtigen Lage der Kurve bestätigt oder doch sehr wahrscheinlich gemacht, dass der Herd grösster Häufigkeit und Grösse der Polarlichter an den Eisgrenzen der Meere zu suchen ist und da die magnetischen Meridiane zu dieser Kurve der Richtung der Sichtbarkeit, die mit der Kurve grösster Häufigkeit sehr wahrscheinlich ganz, jedenfalls aber nahe zusammenfällt, durchweg normal laufen, so bleibt die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Verschiebung der Eisgrenzen mit zur Veränderlichkeit des Erdmagnetismus beitrage.

D. Sitzung vom 6. März 1876.

Wegen der sehr geringen Zahl der Anwesenden wird die Sitzung auf eine einzige Mittheilung beschränkt. Es macht nämlich Herr Billwiller folgende „Mittheilungen über den Föhn": Die Frage über den Ursprung des Föhns war bekanntlich in den Sechziger Jahren Gegenstand eines sehr lebhaften Gelehrtenstreites unter Geologen und Meteorologen. Nach einer sehr verbreiteten Meinung suchte man die Ursprungsstätte des Föhns über dem erhitzten Wüstenboden der Sahara. Diese Ansicht vertraten namentlich die Schweizer-Geologen Escher von der Linth und Desor; sie kam ihnen für gewisse Erklärungsversuche der sogenannten Eiszeit gelegen. Der berühmte Meteorologe Dove aber trat jener Ansicht ent-

schieden entgegen, indem er nicht mit Unrecht darauf hinwies, dass eine von der Sahara ausgehende Luftströmung vermöge der durch die Erdrotation bewirkten östlichen Ablenkung ihrer Richtung nicht in die Schweiz, sondern viel weiter nach Osten, etwa in die Gegend des Schwarzen Meeres gelangen würde. Er verlegte seinerseits die Wiege des Föhns nach dem westindischen Meere. Indessen auch diese Ansicht wird durch die Thatsache widerlegt, dass der eigentliche Föhn in den nördlichen Alpenthälern vielmehr eine südöstliche als südwestliche Richtung einhält und dass seine Trockenheit keineswegs auf einen oceanischen Ursprung hindeutet. Die wahre Lösung kam endlich im Jahre 1866 von einer dritten im frühern Streite ganz unbetheiligten Seite. Der sehr verdiente Meteorologe Hann in Wien machte nämlich zuerst darauf aufmerksam, dass nach längst bekannten physikalischen Gesetzen Luft beim Herabsteigen in die Tiefe, wo sie unter einen grössern Druck gelangt, durch Volumenverminderung erwärmt wird und durch diese Temperaturerhöhung auch relativ trocken erscheint. Hienach wäre der Föhn einfach als Luftstrom zu betrachten, der beim Herabfliessen vom Alpenkamm lokale Eigenschaften (eben jene auffallende Wärme und Trockenheit) annimmt. Diese Hann'sche Erklärung wird durch die Beobachtungen des schweizerischen meteorologischen Netzes vollständig bestätigt. Die Temperaturabnahme der Luft bei Föhn in allen geschützten Thälern entspricht sehr gut den erwähnten physikalischen Gesetzen. — Diese Theorie wird aber noch in ganz anderer Weise bestätigt. Ihre Richtigkeit lässt nämlich erwarten, dass ein Luftstrom, der die Alpen von Nord nach Süden übersteigt, in den südlichen Alpenthälern ganz ähnliche Erscheinungen zeigt, wie unser Südföhn (experimentum crucis). Die Beobachtungen beweisen nun in der That die Existenz eines solchen Nordföhns. Derselbe zeigt sich sofort, wenn im Norden der Alpen der Luftdruck grösser ist als im Süden, und demzufolge durch die Alpenpässe eine Ausgleichung der Druckdifferenz stattfinden muss. Die thalabwärtsfliessende Luft zeigt nach den Beobachtungen im Bergell, Tessin, Puschlav etc. ganz dieselben Eigenschaften wie unser Föhn, nur wird gewöhnlich die absolute Temperatur hier etwas niedriger sein, weil selbstverständlich im Allge-

nen die Luft, die von Norden nach Süden fliesst, kälter
wird, als die in umgekehrter Richtung strömende; die
rmezunahme beim Herabströmen erreicht jedoch den-
en Betrag. — Indessen ist ferner zu erwarten, dass solche
nerscheinungen nicht speziell auf die Alpen beschränkt
, sondern sich auch in andern Gebirgsthälern zeigen werden.
h dies wird durch Beobachtungen bestätigt, z. B. für die
enäen und den Kaukasus. Sogar Grönland hat seinen
n. Der warme Südostwind, den uns Rink in seiner Be-
eibung Grönlands schon in den Fünfziger Jahren geschil-
t hat, erinnert sehr an unsern Föhn, und die vom dänisch-
eorologischen Institut ganz kürzlich publizirten meteoro-
ischen Beobachtungen grönländischer Stationen bestätigen
e Analogie vollkommen. — Die über dem atlantischen
an im Osten Grönlands liegende relativ schon ziemlich
me Luft gibt, wenn sie in östlicher Richtung über Grön-
d streicht, ihren Wasserdampfgehalt beim Aufsteigen am
ichen Abhang des ziemlich hohen Gebirgszuges ab und
t dann als warmer trockener Ost oder Südost in die west-
en steilen Thäler und tief einschneidenden Buchten der
stküste (Fjorde) ein. Bemerkenswerth ist, dass die Grön-
der die Wärme ihres Föhns der Einwirkung von (freilich
bekannten) Vulkanen im Innern des Landes zuschreiben.
tten sie die Sahara etwas näher, so würden offenbar auch
diese als Geburtsstätte ihres Föhns vorziehen. — Nach dem
s aber die neuern Beobachtungen ergeben haben, sollte zu
warten stehen, dass auch bei uns die bequeme und immer
ch weit verbreitete Anschauung über den Föhnursprung
dlich der richtigen Erkenntniss weicht, um so eher als ja
durch der vermeintliche Fremdling, der Saharasohn, sich
s einheimisches Alpenkind entpuppt und legitimirt hat.

[A. Weilenmann.]

---

otizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

264) (Forts.). Littrow an Horner, Wien, 1822 II 8.
orts.) Die Werthe von M und N giebt folgende Tafel, die
h leicht erweitern lässt, und die, wie die Ihrige, $p = 1° 40'$

voraussetzt:

Θ	M	N
$0^h\ 0^m$	$0'',00$	$0'',00$
30	1,49	0,03
1 0	5,85	0,11
30	12,78	0,23
2 0	21,82	0,37
30	32,34	0,50
3 0	43,63	0,60
30	54,93	0,65
4 0	65,45	0,63
30	74,49	0,55
5 0	81,42	0,41
30	85,78	0,22
6 0	87,26	0,00

Ist p um eine Minute grösser als $1° 40'$, so wird M u 0,02 . M grösser. Ist t der Stundenwinkel von 0 bis 24^h g zählt, so ist das Argument der Tafel im

I Quadranten von t		$\Theta = t$
II	— —	$\Theta = 12 - t$
III	— —	$\Theta = t - 12$
IV	— —	$\Theta = 24 - t$

Im II und III Quadranten von t ist N negativ.

Exempel: $p = 1° 38'$, $t = 4^h,7$, $z = 39° 12' 16'',40$

$$p \text{ Cos } t = 0° 49' 0'',00 \qquad M = 65,45$$
$$- M' . \text{Ctg } z = \quad - 77,02 \qquad -2 . 0,02\, M = -2,62$$
$$N = 0,63 \qquad M' = 62,83$$
$$z = 39\ 12\ 16,40$$
$$\psi = 40\ 0\ 0,01$$

Die genauen Formeln

$$Tg\, w = Tg\, p . \text{Cos } t, \quad \text{Cos } (\psi - w) = \frac{\text{Cos } w . \text{Cos } z}{\text{Cos } p}$$

geben $\psi = 40° 0' 0'',00$. — Ich bitte mir zu sagen, durch we Gelegenheit ich Ihnen jährlich unsere Annalen der St warte zuschicken kann, die den Astronomen gratis vert werden.

Horner an Littrow, Zürich 1822 II...*) Wen

*) Nach einem noch vorhandenen Concepte.

eine grosse Freude machen musste, von einem Manne, ich wegen seines Genies, seiner umfassenden Kenntnisse, er grossen Thätigkeit für eine der edelsten Wissenschaften h verehre, mit einem Schreiben beehrt zu werden, so konnte egen die Entdeckung, welche dasselbe veranlasst hatte, mich nicht anders als niederschlagend sein. Die Sache allerdings ihre Richtigkeit und meine Tafel ist von An- g bis zu Ende um 0,01 der Werthe zu klein. Obgleich h dem richtigen Sprichwort jede Entschuldigung schlecht so bin ich doch der gefälligen Art mit welcher Sie meinen ler zuerst mir selbst aufdecken, es schuldig, Ihnen zu en wie ich dazu gekommen bin: Ihre neue Methode der itenbestimmung hatte mich, so wie ich davon las, ergriffen, l ich hatte einen Theil der Tafel sogleich nach einer müh- ern Formel in Arbeit genommen, wobei ich $p = 1° 39'$ Grunde legte. Durch Geschäfte und häusliche Verhält- se gestört, hatte ich die Sache wieder liegen lassen, und t nach einer langen Unterbrechung wurde die Tafel voll- let. Erst dann fiel mir das bequeme Verhältniss von 100' in die Augen und ohne auf die Formel

$$2\,p\,.\,\mathrm{Sin}\,^2 t\,(Tg\,\varphi + m\,\mathrm{Sin}\,m - 2\,\mathrm{Sin}^2\,\tfrac{m}{2})$$

rückzugehen, beschloss ich durch die Addition von 0,01 len Werth auf die Annahme von $p = 1° 40'$ zu stellen, was nn auch in aller Eile bewerkstelligt wurde. Da ich meine fel nicht nach der trigon. Formel, sondern nur nach den Ihrem gedruckten Verzeichniss gegebenen Beispielen prüfte, konnte ich den Fehler nicht bemerken, indem ich immer r abzog was ich zugegeben hatte. Die Tafel ist also eigent- h für 1° 39′ 30″ gestellt, und um sie auf 1° 40′ zu stellen, uss zu jedem Werthe noch 0,01 desselben addirt werden. ist nach den in ihrem Briefe bemerkten Beispielen für

					+ 1/100	
$p = 1° 40'$,	$t = 6^h$,	$\varphi = 60°$;	Red.	2′29″,5	+ 1″,5	= 2′31″,0
—	—	58	. . .	2 18,1	+ 1,4	= 2 19,5
—	—	56	. . .	2 8,0	+ 1,3	= 2 9,3
—	4,	$\varphi = 58° 12'$	. . .	1 47,3	+ 1,1	= 1 48,4
—	—	59 12	. . .	1 51,7	+ 1,1	= 1 52,8
$p = 1° 38'$,	$t = 4$,	$\varphi = 50\ 0$	. . .	1 18,8	+ 0,8	
		2 (0,02)	Red.		− 3,2	= 1 16,4

Dass übrigens diese Tafeln seither noch besonders herausgegeben wurden, ist einzig der Freundschaft des Herrn v. Zach gegen mich zuzuschreiben; ich hätte es nie gewagt, dieser unbedeutenden Sache so viel Ehre angedeihen zu lassen. Hätte ich die einfache Formel, welche Sie in ihrem Briefe mir mittheilen, voraussehen können, so wäre natürlich der ganze Scandal unterblieben; allein bei dem Bestreben die Zenithdistanz als eine bereits durch die übrigen Elemente gegebene Grösse wegzulassen, war dies unmöglich. Um so mehr muss ich es bedauern, dass Ew. nicht gleich Anfangs diese Formel mit der dazu gehörigen auf alle Polhöhen passenden Tafel mitgetheilt haben, da sie bereits alles enthielt, was der Meinigen zur Empfehlung gereichen konnte, die Berechnung der Hauptgrösse durch den Cosinus des Stundenwinkels, und die leichte Uebertragung auf jede Aenderung der Polardistanz. Es bleibt mir nun nichts übrig, als ungesäumt durch die Vermittlung des Herrn v. Zach Jeden, der sich eine spezielle Tafel nach der Meinigen konstruirt hat, zu bitten, dass er alle Werthe um $^1/_{100}$ erhöhe und für jede Minute Polardistanz um $^2/_{100}$ reduzire. So übel dieses Geständniss meiner Uebereilung aussieht, so will ich lieber alle Schande desselben tragen, als dass die Wahrheit um meinetwillen nur um eine halbe Sekunde gefährdet werde. — Es kann nach dem Vorgehaltenen für Ew. allerdings wenig Werth haben, wenn ich Ihnen bei dieser Gelegenheit meinen Dank für das vortreffliche Lehrbuch der Astronomie ausspreche, mit welchem Sie die Welt beschenkt haben. Gewiss ist, dass demselben an Simplicität und Tiefe der Auffassung, an umfassender Darstellung, Vollständigkeit und allgemeiner Brauchbarkeit keines an die Seite gesetzt werden kann. Wie glücklich ist Deutschland, dass ein solcher Mann aus den für Wissenschaft, wie für jede andere Cultur gleich unwirthbaren Fernen des grossen Hyperboräischen Reiches wieder zurückgekehrt ist! — Ich kann diesen Anlass nicht vorbeygehen lassen, ohne noch ein Wort über einen Mann beizufügen, den Ew. gewiss wegen mehrerer Vorzüge schätzen, der aber durch ein vielleicht allzu offenes Benehmen sich in Deutschland sowohl als in Frankreich viele Feinde zugezogen hat. Ich meine Herrn v. Zach. Dass ich gerade jetzt mich über ihn äussere, geschieht dess-

, weil sein Angriff gegen ein paar Herren des franzö-
1 Instituts ihm ein paar böswillige Ausfälle von Seiten
errn Arago zugezogen hat, die ich soeben in den An-
de chimie gelesen habe und weil mehrere treffliche
he Astronomen, doch wohl nicht bloss aus Abneigung
das Idiom seiner Zeitschrift, das auch nicht meine Lieb-
y ist, sich eigentlich von ihm abzuziehen scheinen. Bey-
ollte man glauben, dass der versteckte Hass einiger
rn Geister, deren anmassende Unthätigkeit er vielleicht
nig geschont hat, dass das Geschrey des beständig jam-
en Bode, der schon A. 1798 in den Allg. geogr. Ephe-
en einen Feind seines astronomischen Jahrbuches zu er-
n glaubte, und das einiger Undankbaren auch auf
ssern Gemüther gewirkt hätte. Wohl mag seine Zer-
iss mit einem berühmten Künstler, über welche freylich
lie altera pars zu vernehmen wäre, viel zu jener un-
igen Ansicht beygetragen haben. Aber alles das sollte
doch nicht die Dankbarkeit unterdrücken, welche die
he astronomische Welt diesem Manne schuldig ist.
der Schwung, den die Astronomie in Deutschland seit
ahr 1798 genommen hat, eine durch sich selbst hervor-
hte isolirte Erscheinung seyn, an welcher die 15 Jahre
ortgesetzte Zeitschrift des Herrn v. Zach und seine un-
et nach allen Seiten verbreitete Anregung nur zufäl-
Antheil hätte? Wie manche schätzbare Abhandlung
hne jene Sammlung unausgearbeitet, wie manche frucht-
dee unangeregt, wie manche Entdeckung und Erfin-
verborgen, wie manche Unterstützung der Wissenschaft
t geblieben! — Gleichwohl findet man es jetzt nicht
eichgültig, sondern sogar tadelnswerth, wenn dieser Er-
und Verfechter deutschen Ruhms den Anmaassungen
r Nachbarn muthvoll in den Weg trittet, und Mancher
e am Ende der unverschämten, selbst durch den ange-
n Brief Zach's an Lalande keineswegs begründeten Be-
igung Arago's, als hätte Zach seine Tafeln von Delam-
bgeschrieben, Glauben beymessen. — Ich habe mit Hrn.
h mehr als 2 Jahre unter Einem Dache gelebt und von
sten bis zur letzten Stunde einen durchaus rechtlichen,
n, wohlwollenden und edeldenkenden Mann an ihm ge-

funden. So ehrgeitzig er auch seyn mag, so wird er doch nie mit fremden Federn sich schmücken. Wahrheit und Geradheit sind ihm über Alles. — Dass Arago, anstatt auf die vorgelegten Anschuldigungen mit Thatsachen zu antworten, sich bloss bemüht Hrn. v. Zach auf jede Weise zu verkleinern, ist eine Nothhülfe, die man seiner schlechten Sache zuschreiben muss; aber dass deutsche Männer, dass die Verehrer von Gauss es ungerügt hingehen lassen, wenn Jemand wie Delambre, der doch, wie Herr v. Zach und mancher Andere sich nur mit der savante trigonométrie (wie Wronsky spassend sie nannte) behilft, den Charakter eines so weit über ihn erhabenen Mannes frech heruntermacht, wie er es in den Mém. de l'Institut für 1820 und besonders in der Nachschrift zu Legendre's Supplément à la théorie des comètes gewagt hat, — das ist doch wirklich eine Grossmuth, die mir übler angebracht scheint als der wohl allzu heftige Ausfall des Herrn v. Zach. Ich zweifle keineswegs, dass Hr. v. Zach sich nicht wohl werde zu vertheidigen wissen. Aber es möchte doch zuletzt auch die Unbefangenen irre machen, wenn die nahmhaftesten deutschen Astronomen sich von ihm abzuziehen und seiner gewiss gerechten Sache ihre Zustimmung zu versagen scheinen. Recht sehr wünsche ich, dass ein Mann von Ihrem Uebergewicht von seinem Verhältniss zu diesem um die Wissenschaft gewiss verdienten Manne sich nicht entwegen lasse, und es nicht verschmähe, ferner in der Reihe der Plana's und Carlini's aufzutreten.

Littrow an Horner, Wien 1822, III. 7: Es freute mich herzlich aus Ihrem Briefe zu sehen, dass ich wieder einmal die Bekanntschaft mit einem braven Manne gemacht habe, eine Erscheinung, die mir täglich werther wird, weil sie täglich seltener wird. Gern und bis auf das letzte Wort unterschreibe ich, was Sie von B. Zach gesagt haben. Es hat mich oft betrübt diese Dinge so mit ansehen zu müssen, ohne helfen zu können. Allerdings hat er durch seine Heftigkeit und selbst durch seinen vielleicht zu weit getriebenen Ehrgeiz sich selbst und seiner Sache geschadet, aber wenn er diese Fehler nicht hätte, hätte er auch alle die Vorzüge nicht, die Sie in Ihrem Briefe so gut auseinander gesetzt haben, und die von den deutschen Astronomen jetzt geflissentlich verkannt

zu werden scheinen. Die Heftigkeit besonders habe ich die vierzig Jahre, die ich mich hier herumtreibe noch ohne Ausnahme bey offenen und geraden Menschen gefunden, und Eifer mit Offenheit ist doch unendlich besser als die immer gleiche Ruhe mancher andern, die sich mit erkünstelter Demuth umgibt, Bescheidenheit und Selbstverläugnung affectirt und in der Tiefe des Herzens Arglist, Falschheit und die crasseste Selbstsucht verbirgt. Einige Gegner Zach's, die er vielleicht am wenigsten kennt, die er vielleicht nicht einmal zu seinen Gegnern rechnet, gehören zu den letztern, und obschon sie nie selbst gegen ihn auftreten werden, diess lässt ihr lichtscheuer Charakter und ihr eigenes böses Gewissen nicht zu, so schüren sie doch wacker im Stillen, blasen unablässig in die Flamme, und reiben sich voll Behaglichkeit die Hände, wenn es recht lustig brennt, während sie ihn öffentlich bedauern, in Briefen an ihn selbst ihn gar herzlich bemitleiden. Es gehört mir nicht zu, ihm diese Leute zu entlarven, auch würde es nicht viel nützen, denn sie würden ihr Spiel demungeachtet fortspielen. Schade um den braven Mann, den edlen Hirschen, auf den jetzt so viele Hunde losgelassen werden. Statt den Abend seines thatenreichen Lebens in der Mitte seiner ihm ergebenen Freunde ruhig und vergnügt zuzubringen, wird er von elenden Kerlen gehetzt werden, und, was ihn am meisten schmerzen muss, von solchen, die er früher mit Wohlthaten überhäuft hat, die ihre ganze astronomische Existenz ihm, und ihm allein verdanken. Einen dieser Bravos scheint er bereits zu kennen, aber was wird es helfen? Ich versichere Sie, schrieb er mir letzthin, wenn der Teufel an der Hand dieses Menschen in meine Stube träte, so würde ich mich ohne Bedenken in die Arme des Teufels werfen, um mich vor jenem zu schützen. Er würde sanft lächeln, dieser gute Gottlieb Kork (?), wenn er diess erführe, und die Hand auf seine Brust gelegt, betheuern, dass er sein bester Freund sey, und dieser Aeusserung ungeachtet auch ferner bleiben wolle. Wann ich vor meiner Reise nach Russland dergleichen erzählen hörte, glaubte ich es nicht, weil ich es nicht begreifen konnte. Dort lernte ich den ersten dieser Art kennen, und wegen ihm vorzüglich, obschon ich mit ihm in keiner unmittelbaren Berührung stand, verliess ich mit

Freuden ein Land, wo auch nur Ein solcher Mensch leben, in Ehre und Ansehen leben konnte, und lief zu meinen guten deutschen Brüdern zurück. Gute deutsche Brüder! O wo muss ich früher die Augen gehabt haben! — Aber ich komme zu weit und muss besorgen, dass Sie mich, da Sie mich doch noch nicht näher kennen, für einen Misanthropen halten. Ich bin aber sonst ein ziemlich geselliges Thier, lebe, Gott sey Dank, in Frieden, will mir ihn ferner noch mit allen meinen Kräften erhalten, aber achten oder lieben, das fühle ich, werde ich mein Geschlecht nie. Da und dort ein Einzelner mag wohl gut seyn, so wie man das Wort gewöhnlich nimmt, aber die ganze Race taugt nicht, wenn sie sich gleich selbst bescheiden das Meisterstück der Schöpfung nennt. — Verzeihen Sie mir all das Gerede, und lassen Sie mich noch die andern Stücke Ihres Briefes beantworten: Es hat mich geärgert, dass ich, der ich Ihre Tafel so lange angesehen habe, nicht darauf kommen konnte, dass sie für die Poldistanz 1° 39′ 30″ gestellt war, oder dass man sie nur um $^1/_{100}$ vermehren musste, um sie auf 1° 40′ zu bringen. Jetzt ist alles gut und Ihre Tafeln müssen den Astronomen ein angenehmes Geschenk seyn. Ich sehe auch gar nicht ein, warum Sie von dem kleinen Versehen so viel Aufhebens machen. Das sind Dinge, die wohl jedem Astronomen begegnen, die mir schon gar oft begegnet sind, und wenn ich nur lang genug dazu lebe, noch öfter begegnen werden. Wenn ich nicht fürchtete, Ihnen Langeweile zu machen, so möchte ich Ihnen gleich ein paar lustige Stückchen dieser Art erzählen. In Norddeutschland, besonders in Göttingen, gibt es Leute die auf so klein Wildpret Jagd machen. Sie sollten sich schämen und man kann ihnen die elende Freude wohl lassen. Uebrigens ist es sonderbar, dass gerade von Göttingen immer solche Waare kömmt. Die Luft muss dort ganz anders seyn, dass sich da ein mathematisches Pabstthum so wohl befindet. So galt Kästner, und mit welchem Rechte, für infallibel, — selbst Seyffert, der arme Schlucker konnte das Regieren nicht lassen, — und nun gar Gauss, dessen grosse und bleibende Verdienste mit Recht erkannt, dessen geistiger Druck aber mit Unrecht geduldet wird. Selbst Bessel, der brave, thätige, treffliche Bessel, hört nicht auf über diesen Druck zu klagen. Was ist zu thun! Melius fit patentientia

uid corrigere est nefas. Der Einzelne richtet nichts aus, das Ganze — gibt es nicht. — Für Ihre gar zu gute Mei- g von meinem Buche wage ich kaum Ihnen zu danken. gebe, dass nur die Hälfte davon wahr sey, so habe ich che genug mir Glück zu wünschen. Ich sage dies nicht anz umsonst, denn die andere Hälfte Ihrer gütigen Ge- ungen werde ich sehr nothwendig für die Annalen brauchen, ch Ihnen hier zu überschicken die Ehre habe. Unsere umente sind nämlich noch nicht die besten, die neuen en erst erwartet; auch sind sie nichts weniger als gut estellt. Indessen wollte ich doch die gegebenen Verhält- benutzen, nicht müssig sein. Kommt erst die neue Stern- e, so sollen auch bessere Beobachtungen kommen. In- en glaube ich doch, dass man unter meinen Verhältnissen aum mehr besser machen kann, wenigstens bin ich mir asst, keine Mühe gespart zu haben. — Besonders will- men ist mir Ihre Ansicht von dem Kreise. Ich habe Brief Zeichnung sogleich unserm Werkmeister im polytech- en Institute übergeben. — Sie wissen wohl schon, dass henbach sein Institut hieher verpflanzte? Wir haben hier ahe alle seine besten Arbeiter; er selbst steht der Sache in München nicht mehr vor, sondern hat alles an Ertel geben. Man kann hier alle Bestellungen machen, die man er in München machte, und darf weit nicht so lange ten, da wir mehr Arbeiter haben. Wir haben schon viele ellungen aus dem Auslande, 6füssige Mittagsröhren, 3füs- Meridian- und Multiplikationskreise, grosse Aequatoriale, Mitte April werden 17 zwölfzöllige Theodoliten fertig.

Horner an Littrow, Zürich 1822 V. 4.*) Nicht leicht ten Sie mir für meinen unangenehmen Fehlgriff mit den hoffentlich schon vergessenen Tafeln des Polaris eine nere Tröstung gewähren können, als durch Ihre schnelle ntwortung meines Briefes. Es musste mir im Innersten lthun, mich von einem so verehrten Manne gerade von jenigen Seite erkannt zu sehen, wo ich am meisten werth und die Ueberzeugung dass selbst bewundernswerthe llectuelle Vorzüge doch keiner so allgemeinen Schätzung

*) Nach dem noch vorhandenen Concepte.

sicher sind wie die moralischen Eigenschaften, gewann dadurch eine neue, ermunternde Festigkeit. — Was Sie über mehrere von Zach's heimlichen und öffentlichen Gegnern sagen, ist leider nur zu wahr. Wo ich nur hinkam und über ihn sprach, zuckte man die Achseln und wich aus, oder erlaubte sich einen Seitenhieb auf ihn. Ueberall trat mir die beleidigte Selbstsucht entgegen: Diese Leute hängen wie eine Secte zusammen und breiten ihren Glauben nach allen Seiten aus: Die einen sprechen laut, die andern sprechen im Stillen; die letztern sind gerade von dem Schlage, den Sie in Ihrem Briefe so lebendig geschildert haben. Schon in Gotha, an dem fatalen astronomischen Congress, lamentirte Bode über den Schaden, den ihm Zach's neues Journal zufüge, obgleich ihm dieser beständig sehr viele Abhandlungen zustellte. In Hamburg traf ich auf den politischen Schreyer Benzenberg, welcher auf Zach schmälte, weil er seiner neuen Methode geographische Längen durch Sternschnuppen zu bestimmen, nicht die rechte Ehre angethan hatte. Sein Freund Brandes, obgleich in der nämlichen Angelegenheit bethätigt, äusserte sich hierüber nie gegen mich. In Kopenhagen war Bugge empfindlich, weil Zach den braven und thätigen Seemann dem unthätigen Astronomen vorgezogen hatte. In Petersburg fand ich Schubert wüthend über den „Barbarismus“, dessen Zach ihn beschuldigt hatte, weil er in seiner grossen Astronomie den alten französischen Quadranten, wo das Loth die Grade abschneidet, als den gebräuchlichsten geschildert hatte. Selbst der verständige Fuss war sehr auf Zach erbittert, weil er auf eine Einladung zur Petersburger-Academie nicht geantwortet haben soll. Der gute Goldbach auf seiner Reise nach Moscow bliess in den nämlichen Ton, denn Zach hätte ihn und Rüdiger etwas ausgefilzt, weil sie ihm auf der Sternwarte in Leipzig die wahre Zeit nicht geben konnten. In Berlin war Pistor und Tralles auch nicht zufrieden. In Hamburg war der, zwar obscure, Canaldirector Reinke, den Zach wegen der dummen Art, wie er mich angeführt hatte, und wegen seiner Anmassung gezüchtigt hatte, ebenfalls aufgebracht. Auch der wackere Repsold, den auf s. Reise nach München der genievolle aber selbstgenügende Reichenbach eingenommen hatte, sprach mir bei seinem damaligen Besuche ebenso un-

günstig über unsern Freund. Das Sonderbarste ist, dass wenn man mit diesen Leuten in einige Erläuterungen eintreten will, sie selten recht herausrücken. Seine Rückkehr und Zusammenkunft mit den Astronomen im Nordwesten könnte die ungünstige Stimmung nur vermehren. Ich habe schon oft mit mir selbst berathen, ob und was hierin für Herrn v. Zach gethan werden könne? Aber ohne mündliche Einwirkung lässt sich wohl wenig ausrichten. Sollte der heitere, besonnene Olbers wohl auch zu den Indifferenten oder gar den Opponenten gehören? — Was Sie mir von den Usurpationen auf der Georgia Augusta schreiben, hat mich sehr in Erstaunen gesetzt. Es ist eine höchst niederschlagende Erscheinung auch grosse Geister mit den Schwächen der kleinen behaftet zu sehen. Ist denn das Streben nach Licht und Wahrheit nur eine Nebensache, eine blosse Stütze der Selbstsucht, oder ist das, was wir als Geisteskraft bewundern, nur ein blosses einseitiges Talent? So gerne ich die Welt von der frohen Seite betrachte, so müssen doch solche Missverhältnisse auch den wärmsten Menschenfreund etwas irre machen, und ich muss Ihnen denn doch darin Recht geben, dass der Homo sapiens der Zoologen gar weit von seiner Definition entfernt ist, und nur hie und da in specie noch ein erfreuliches Bild darbiethet. — Soeben erhalte ich in Prof. Schumacher's Astron. Nachrichten Ihre lehrreichen Bemerkungen über die astronomischen Multiplikationskreise. Dass Reichenbach statt der stehenden Säule, welche von den Bewegungen zweyer Pfeiler und den Drehungen der eisernen Gestelle abhängig ist, die Aufstellung auf drey Fussschrauben einführte, war gewiss sehr zweckmässig. Ich erinnere mich, dass schon im Jahre 1801 Repsold, bey dem ich ein paar Jahre mit Feilen und Drehen zugebracht habe und damals einen ähnlichen Kreis nach der sogenannten Baumann'schen oder Bohnenberger'schen Einrichtung bearbeitete, auf die neuere Einrichtung drang. — Die Bouguer'schen sog. Heliometer sind freylich das Beste; aber sie setzen eine solche optische Vollkommenheit voraus, dass sie nicht anders als theuer ausfallen können. Sollten sie nicht durch andere Vorrichtungen zum Theil wenigstens sich ersetzen lassen? Ich erinnere mich, ein Ramsden'sches Dynamometer gesehen zu haben, in welchem das auf einer Scheibe von Perlmutter ent-

worfene Bild des Objectivs durch ein **zerschnittenes Ocular** verdoppelt wurde. Sollte sich nicht etwas ähnliches bey Fernröhren anbringen lassen? Sodann habe ich auch eine Vorrichtung bey einer Camera obscura gesehen, wo das Bild vermittelst eines rechtwinkligen Prisma umgekehrt wurde. Ein solches ganz kleines Prisma auswendig vor das Ocular eines Fernrohrs gesetzt, würde neben dem directen Bilde noch ein zweites Umgekehrtes ins Auge fallen lassen. Eine Vorrichtung, durch welche das Prisma um seine Axe gedreht werden könnte, würde ziemlich grosse Winkel messen lassen, und so könnte das Werkzeug, wenigstens bey Cometensuchern angebracht, zur Messung der Abstände dienen, wodurch man leicht eben so gute Bestimmungen herleiten könnte, als aus den unvollkommenen Beobachtungen mit dem Kreismikrometer. Ich lege Ihnen diese Vorschläge als blosse Einfälle vor; Ihre bessere Einsicht und, wenn Sie es der Probe werth achten, ein Versuch wird entscheiden, ob etwas Brauchbares dabey ist. — Noch habe ich einen dritten Gegenstand auf dem Herzen, den Spiegelsextanten. Meine Vorliebe für dieses Instrument, mit welchem ich seit 30 Jahren so manches Tausend Beobachtungen angestellt habe, gründet sich theils auf seine allgemeine Brauchbarkeit, theils auf seine grosse Genauigkeit. Vor etwa einem Jahre habe ich aus der Utzschneider'schen Officin ein Instrument dieser Art erhalten, an welchem der optische Theil, besonders das Fernrohr, vortrefflich ist, das Uebrige aber Manches zu wünschen übrig lässt. So sind z. B. die Theilstriche vom 40. bis 60. Grade nicht vollständig ausgezogen, der Vernier hält ungleichen und allzugrossen Abstand vom Limbus. Dabei ist das Instrument, obgleich nur von 6 Zoll Radius, doch zu schwer. So luftig die Troughton'schen Sextanten aussehen, so habe ich sie doch, wenn alle Schrauben gut angezogen waren, hinreichend solid befunden und damit sehr schöne Beobachtungen gemacht. Der Vortheil der verdoppelten Bewegungen mit dem künstlichen Horizont, die scharfe Berührung der Sonnenränder, die Abwesenheit aller Micrometerfaden, gibt, wenn Theilungsfehler und Excentricität beseitigt sind, die Genauigkeit eines Instrumentes von doppelt so grossem Radius. Einige der Arbeiter, welche von dem hiesigen Mechanikus, Hrn. Oeri, nach München ge-

kommen sind, berichteten, dass Hr. Liebherr die Anfertigung der Sextanten, die im Verzeichniss allzu niedrig angesetzt gewesen waren, aufgegeben habe, dass aber vielleicht Ew. mit diesem Gegenstand sich befassen würden. Sollte dieses der Fall seyn, so würde ich allerdings sehr wünschen, ein solches Instrument aus Ihrem polytechnischen Institute zu erhalten. — Ihren Annalen sehe ich mit grossem Verlangen entgegen; es gereicht Deutschland zur Ehre, dass auf deutschem Boden eine edle Liberalität sich mit einer seltenen Geschicklichkeit verbunden hat, um solche wissenschaftliche Thatsachen, wie Ihre und Bessel's und Struve's Sammlungen sie liefern, der Welt mitzutheilen.

Littrow an Horner, Wien 1822 X. 2. Ich schäme mich vor Ihnen zu erscheinen, und ich erschrecke, wenn ich das Datum Ihres vorletzten Briefes ansehe. Da Sie aber, statt auf mich, wie ich es wohl verdiente, böse zu seyn, einen zweyten freundlichen Brief dem ersten nachschicken, so wage ich es wieder aus meinem Loche hervorzukriechen. Erlauben Sie also, dass ich Ihre beyden Briefe Stück für Stück so gut beantworte, als ich eben kann. — Die Mittheilungen von den Gegnern unsers braven Zach haben mich geärgert und zugleich lachen gemacht. Was das doch kleinliche Menschen sind, diese sogenannten Gelehrten. Mehrere von den von Ihnen angeführten kenne ich persönlich, und da kommen mir ihre Thorheiten nur noch lächerlicher vor. Ich sehe sie, wie sie zappeln und sich gebärden, und nichts ausrichten. Um Ihre Sammlung noch mit einem Stücke zu vermehren, so bitte ich Sie, zuerst anzusehen, was Zach in Mon. Corr. May 1800 von Bürg sagt, und wie ihn der letztere im Berl. Jahrb. für 1822 pag. 136 dafür behandelt, weil Zach, welch' ein Verbrechen, einem von Bürg beobachteten Kometen nicht recht Glauben beimessen will. Um die letzte Zeile des angeführten Jahrbuchs „in irgend einem Hefte der Isis den H. P. S. in L. etc." zu verstehen, gebe ich diess wörtlich aus der Isis, sechstes Heft für 1817, pag. 811. Der Titel ist „Bezeichnung eines Geschöpfs, das wie ein wüthender Hund um sich beisst". In dieser Bezeichnung heisst es nun: „Niedrige und lächerliche Zuckungen — halbverrückter und factisch lügenhafter Angriff — des Professor Shultes in Landshut (dies ist der H. P.

S. in L.). Seitdem hat Shultes nie aufgehört, im eigentli
Sinn des Wortes als Maniacus zu schimpfen — dieses un
bar verrückte Gehirn. Seit dem Jahr 1809 haben wir
rohen, von s. Vaterlande abtrünnigen Shultes (von den La
huter Studenten Stultes benamset), den wir nur geifern s
und hörten, auf der Mücke — wir werden ihn nächstens g
einem Thier, mit dem er um die Wette rennt, so strie
dass, wie sich Jedermann vor seiner Rauhhaarigkeit ent
er sich vor seiner Hirnlosigkeit entsetzen soll, sintem
bey ihm vergeblich wäre anders auf die Schaam zu wi
etc." — Grosser Gott! Und was hat Zach gethan, dass
ihn ebenso behandeln will? Er hat ihn mit Wohlthaten
häuft, seinen Ruhm begründet, und hintendrein nur s
metenbeobachtungen nicht für die besten gehalten. Man
sich des Entsetzens, einer Art von Grausen nicht entha
wenn man dieses Betragen sieht. — Mich freute es zu se
dass Sie die Ausführung der neuen Kreise billigen. Die
theilung des Fernrohrs und des Kreises zu beyden Seiten
Achse, die Sie vorgeschlagen haben, ist gewiss eine sehr
Idee und ich habe die besten Hoffnungen von ihr ge
Aber Javorski ist nicht mehr, wenigstens nicht mehr im
lytechnischen Institute und das Ganze stockt, geht wohl
allmäligen Auflösung entgegen. Es ist dort bellum om
contra omnes, und um nicht in unangenehme Zänkereyen
wickelt zu werden, war ich schon mehrere Monate nicht
dort. Mich hat die Sache sehr betrübt, da der Anfang
erfreulich war, aber ich kann nichts darzu thun, um
Uebel aufzuhalten. — Dass Sie die Annalen so gut aufneh
war mir recht erfreulich, obschon ich weiss, wie viel i
noch abgeht. An meinem guten Willen fehlt es nicht,
an guten Instrumenten und ihrer Aufstellung. Der Ba
neuen Sternwarte wird auch immer weiter herausgesch
Jetzt heisst es, dass er im künftigen Frühjahr beginnen
ich glaube es aber nicht. — Glücklich preise ich Sie u
Zach wieder gesehen zu haben. Wie oft habe ich mir
Freude gewünscht. Ich habe ihn nie gesehen. Der Hi
erhalte ihn noch lange gesund und munter, und lasse i
Neckereyen seiner elenden Gegner nicht anfechten. —
trefflichen Aufsatz nebst Tafeln über die Berechnun

Monddistanzen habe ich mit dem grössten Vergnügen in der Corr. astr. gelesen. Nach Ihrem Briefe scheint es, als hätten wir noch etwas sehr Gutes von Ihnen über denselben Gegenstand zu erwarten. Ich sehe ihm mit Sehnsucht entgegen. — Mit den heurigen Kometen bin ich etwas zurück. Unsere Pulversignale und eine dauernde Kränklichkeit haben mich sehr gehindert. Jetzt ist alles wieder gut, aber die Kometen sind auch beinahe fort. Die wie ich glaubte, sehr gelungenen Resultate der Signale werden Sie hoffentlich bald in der Corr. astr. lesen, da ich sie vorige Woche an Zach schickte.

Paul Erman an Horner. Berlin im Vorsommer 1823. Indem ich Ew. Hwgb. recht herzlich danke für das ehrenvolle Andenken, womit Sie mich zu erfreuen beliebten, in zwei Schreiben, die ich zu verschiedenen Zeiten aus lieben Schweizerhänden erhielt bin ich fast beschämt, Ihr geneigtes Wohlwollen zu einer zudringlichen Bitte zu missbrauchen. Da diese jedoch sich an das Interesse der Wissenschaft knüpft, in einem Zweige, der, wie so viele andere, Ihnen so vieles verdankt, so wage ich es beiliegende Einladung dem heroisch virtuosen Beobachter des tropischen Barometers zu empfehlen. Die Sache wird diessmal nicht so viel Anstrengung erfordern als die damaligen zur See stündlich angestellten Beobachtungen; sie hat aber einige Wichtigkeit gewonnen durch beiläufig 40 Stationen zwischen Trier und Königsberg, — Kuxhaven und Prag (wahrscheinlich werden sich sogar diese Grenzen noch erweitern, namentlich durch den Eifer Hrn. Littrow's der seine Vorposten bereits nach Italien vorgeschoben hat). Es haben sich bereits so bedeutende Männer diesem Verein angeschlossen, dass es nunmehr erlaubt ist, den Wunsch auszusprechen, von Horner's Meisterhand die Beobachtungen zu erhalten vom 21. Juni bis zum 21. Juli (denn um so viel haben sich die frühern in der Einladung erwähnten Termine theils verspätet, theils ausgedehnt). Wenn Ew. Hwgb. beliebten, uns die vier täglichen Beobachtungen zuzusagen, sie auf Berliner-Zeit zu stellen, und für die Unternehmung einige tüchtige Beobachter in andern Plätzen anzuwerben, und namentlich Hrn. Trechsel in Bern (dessen persönliche Bekanntschaft ich bei meiner damaligen Anwesenheit zwar nachgesucht, aber nicht gewinnen konnte), so würden Sie den Verein und die

Academie sehr verpflichten. Letztere hatte einige Gründe, des Unternehmens nur mittelbar sich anzunehmen, interessirt sich aber ungemein dafür, um so mehr da sie Hrn. Poggendorf zu ihrem Observator an Tralle's Stelle für das meteorologische Fach ernannt hat, und wünschen muss, dass eine meteorologische Arbeit, die er mit solcher Oeffentlichkeit leitet, gelinge, und den verdienstvollen Mann dem wissenschaftlichen Publikum empfehlen möge. Indem ich dieses zur Post abfertige, fällt mir recht schwer aufs Herz dem Briefe sagen zu müssen „heu mihi quo domino non licet ire tuo". Weil mein Grossvater aus Mülhausen gebürtig war, und ich in den Papieren meines sel. Vaters das Schreiben einer Magistratsperson vorfand, ihn zur Erneuerung des Bürgerrechts zu ermahnen, bin ich adelsüchtig genug, meine Sehnsucht nach der Schweiz für Heimweh zu halten. Verzeihlich ist diese Eitelkeit, Sie und Lambert würden ja dadurch meine Landsleute.

Littrow an Horner, Wien 1823. VI 4: Hier kommt ein grosser Sünder, werden Sie sagen, indem Sie meinen Brief sehen, wie weiland Philipp II. zu Egmond sagte, als der letzte im Zelte des erstern erschien. Auch ist meine Sündenlast so gross, dass ich Sie nur durch ihre Grösse selbst, wenn nicht entschuldigen, doch erklären kann. Ich bin nun, Gott sey es geklagt überall so in Misskredit gekommen, und die Stimme ist bereits allgemein, dass ich immer unter den verfluchten Büchern sitze, dass ich nirgends hingehe, grob genug keinen Besuch erwiedere, dass ich keinen Brief beantworte, wenigstens nicht zur Zeit beantworte u. d. gl. dass man nachgerade anfängt, von mir nichts anderes mehr zu erwarten, und mir nicht weiter mehr übel zu nehmen, was man mir zuerst als so grosses Unrecht ausgelegt hat. — Wenn nun diese Erklärung mich vor Ihnen wegen meiner Saumseligkeit im Schreiben wenigstens etwas entschuldigen kann, so bitte ich Sie recht herzlich, es schon auch so zu machen wie die andern, das Unheil seinen Weg gehen zu lassen, und Gnade für Recht zu ertheilen. — (Forts. folgt.) [R. Wolf.]

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich sind früher herausgegeben worden und ebenfalls durch die Buchhandlung **S. Höhr** zu beziehen:

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich Heft 1—10 à 40 Kr. Rheinisch. 8. Zürich 1847—56.

Meteorologische Beobachtungen von 1837—46. 10 Hefte Zürich. 40 Kr.

Denkschrift zur Feier des hundertjährigen Stiftungsfestes der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Mit einem Bildniss. 4. Zürich 1846. 20 Kr.

Heer, Dr. O. Ueber die Hausameise Madeiras. Mit einer Abbildung. 4. Zürich 1852. Schwarz 15 Kr. Color. 20 Kr.

— Der botanische Garten in Zürich. Mit einem Plane. Zürich 1853. Schwarz 15 Kr. Color. 20 Kr.

— Die Pflanzen der Pfahlbauten. Neujahrstück der Naturf. Gesellschaft auf 1866. 20 Kr.

Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich Neunzehn Jahrgänge. 8. Zürich 1856—1874 à ½ Th

Aus den obigen Mittheilungen ist besonders abgedruckt haben:

Pestalozzi, H. Ing. Oberst. Ueber die Verhältnisse des Rheins in der Thalebene bei Sargans. Mit einem Pl der Gegend von Sargans. 8. Zürich 1847. 8 Kr.

Bei der meteorologischen Centralanstalt oder durch die Buchhandl
S. Höhr können auch bezogen werden:

Schweizerische meteorologische Beobachtung herausgegeben von der meteorologischen Centralans der schweiz. Naturforschenden Gesellschaft unter Direk von Prof. Dr. Rudolf Wolf. Jahrgänge 1864—1875 à 20

Druck von Zürcher und Furrer.





Vierteljahrsschrift

der

aturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,
Prof. der Astronomie in Zürich.

Einundzwanzigster Jahrgang. Zweites Heft.

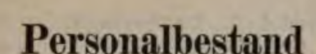
Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1876.



Inhalt.



Personalbestand

der

naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(Ende Juli 1876).

a. Ordentliche Mitglieder.

		Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
Hr.	v. Escher, G., Professor . .	1800	1823	1826
-	Rahn, C., Med. Dr. . . .	1802	1823	1826
-	Horner, J. J., Dr., Bibliothekar .	1804	1827	1831
-	Zeller-Klauser, J. J., Chemiker .	1806	1828	1867
-	Wiser, D., Dr. phil., Mineralog .	1802	1829	1843
-	Keller, F., Dr. phil., Präs. d. ant. Ges.	1800	1832	1835
-	Mousson, R. A., Dr. Professor .	1805	1833	1839
-	Siegfried, Quäst. d. schweiz. Nat. Ges.	1800	1833	1850
-	Trümpler-Schulthess, J., Fabrikbes.	1805	1833	—
-	Heer, O., Dr. Professor . . .	1809	1835	1840
-	Lavater, J., Apotheker . . .	1812	1835	1851
-	Ulrich, M., Professor . . .	1802	1836	1847
-	Stockar-Escher, C., Bergrath .	1812	1836	1867
-	Hofmeister, R. H., Professor .	1814	1838	1847
-	Zeller-Tobler, J., Ingenieur . .	1814	1838	1858
-	Wolf, R., Dr. Professor . . .	1816	1839	1856
-	Kölliker, A., Dr. Prof., in Würzb. (abs.)	1817	1841	1843
-	Kohler, J. M., Prof. am Polytechn..	1812	1841	—
-	Meier-Hofmeister, J. C., M. Dr. .	1807	1841	1866
-	v. Muralt, L., M. Dr. . . .	1806	1841	1865
-	Koch, Ernst, Färber . . .	1819	1842	—
-	Nüscheler, A., alt Rechenschreiber	1811	1842	1855

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.
23.	Hr.	Zeller-Zundel, A., Landökonom	1817	1842
24.	-	Denzler, H., Ingenieur (abs.).	1814	1843
25.	-	Wild, J., Professor	1814	1843
26.	-	Ziegler, M., Dr., Geogr. in Winterthur	1801	1843
27.	-	Escher, J., Dr., Oberrichter	1818	1846
28.	-	Menzel, A., Professor	1810	1847
29.	-	Meyer, H., Dr. Professor	1815	1847
30.	-	Frey, H., Dr. Professor	1822	1848
31.	-	Denzler, W., Professor	1811	1848
32.	-	Amsler, K., Dr. Prof. in Schaffh. (abs.)	1823	1851
33.	-	Gastell, A. J., Dr. Professor	1822	1851
34.	-	Siber, G., Kaufmann	1827	1852
35.	-	Cloetta, A. L., Dr. Professor	1828	1854
36.	-	Rahn-Meier, Med. Dr.	1828	1854
37.	-	Pestalozzi, Herm., Med. Dr.	1826	1854
38.	-	Stöhr, Mineralog	1820	1854
39.	-	Hug, Prof. d. Math.	1822	1854
40.	-	Schindler-Escher, C., Kaufmann	1828	1854
41.	-	Sidler, Dr. Professor in Bern (abs.)	1831	1855
42.	-	Ortgies, Obergärtner	1829	1855
43.	-	Culmann, Professor	1821	1855
44.	-	Zeuner, G., Dr. Prof. (abs.)	1828	1856
45.	-	Cramer, C. E., Dr. Professor	1831	1856
46.	-	Escher im Brunnen, C.	1831	1856
47.	-	Keller, gew. Ober-Telegraphist	1809	1856
48.	-	Ehrhard, G., Fürsprech	1812	1856
49.	-	Durège, Dr. Prof. (abs.)	1821	1857
50.	-	Stocker, Professor	1820	1858
51.	-	Pestalozzi-Hirzel, Sal.	1821	1858
52.	-	Renggli, A., Lehr. a. d. Thierarznsch.	1827	1858
53.	-	Horner, F., Dr. Professor	1831	1858
54.	-	Wislicenus, J., Dr. Professor (abs.)	1835	1859
55.	-	Pestalozzi, Karl, Oberst, Professor	1825	1859
56.	-	Frey, Med. Dr.	1827	1860
57.	-	Widmer, Dir. der Rentenanstalt	1818	1860
58.	-	Billroth, Dr. Prof. (abs.)	1829	1860
59.	-	Orelli, Professor	1822	1860
60.	-	Graberg, Fr.	1836	1860

	Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
Hr. Kenngott, Ad., Dr. Prof.	1818	1861	1868
- Mousson-May, R. E. H.	1831	1861	—
- Goll, Fr., Med. Dr.	1828	1862	—
- Lehmann, Fr., Med. Dr.	1825	1862	—
- Bürkli, Fr., Zeitungsschreiber	1818	1862	—
- Christoffel, Dr. Prof. (abs.)	1829	1862	—
- Schwarzenberg, Philipp, Dr.	1817	1862	—
- Hotz, J., gew. Staatsarchivar	1822	1862	—
- Studer, H., Bankpräsident	1815	1863	—
- Huber, E., Ingenieur	1836	1863	—
- Reye, C. Th., Dr. Prof. (abs.)	1838	1863	—
- Kym, Professor	1823	1863	—
- Suter, H., Seidenfabrikant	1841	1864	—
- Rambert, Professor	1830	1864	—
- Kopp, J. J., Prof. d. Forstw.	1819	1864	—
- Mühlberg, Prof. (abs.)	1840	1864	—
- Baltzer, Dr. phil., Professor	1842	1864	—
- Wettstein, Heinrich, Dr. phil., Seminarlehrer in Küssnacht	1831	1864	—
- Stüssi, Heinr., Staatsschreiber	1842	1864	—
- Meyer, Arnold, Dr. phil., Professor,	1844	1864	—
- Fritz, Prof. am Polytechnikum	1830	1865	1873
- Ernst, Fr., Dr. Med., früher Prof. an der Universität	1828	1865	—
- Lommel, Eug., Dr. Prof. (abs.)	1837	1865	—
- Eberth, Carl Jos., Dr. Professor	1835	1865	—
- Egli, Joh. Jakob, Dr. phil.	1825	1866	—
- Weith, Wilh., Dr. Professor	1846	1866	1873
- Ris, Ferd., Dr. Med.	1839	1866	—
- Weilenmann, Aug., Dr., Professor	1843	1866	1872
- Fiedler, Wilh., Dr. Professor	1832	1867	1871
- Merz, Victor, Dr. Professor	1839	1867	—
- Gusserow, A., Dr. Prof. (abs.)	1836	1868	—
- Rose, E., Dr. med., Professor	1836	1868	—
- Schoch, G., Dr. med., Privatdocent	1833	1868	1870
- Kundt, Aug., Dr. Prof. (abs.)	1839	1868	—
- Labhardt, Jak., Erz. in Männedorf	1830	1868	—
- Hermann, Dr. Professor	1838	1868	1870

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
97.	Hr.	Bürkli, Arnold, Stadt-Ingenieur .	1833	1869	1873
98.	-	Escher-Hotz, Emil, Fabrikbesitzer	1817	1869	—
99.	-	Meyer, G. A., Lehrer am evangelischen Seminar	1845	1869	—
100.	-	Schwarz, H. A., Dr. Professor (abs.)	1843	1869	1871
101.	-	Tuchschmid, Dr. Prof. (abs.) .	1847	1869	—
102.	-	Lasius, Professor	1835	1869	—
103.	-	Beck, Alex., Prof. (abs.) . .	1847	1870	—
104.	-	Weber, H., Dr. Professor (abs.) .	1842	1870	1872
105.	-	Schneebeli, Dr. Prof., (abs.) . .	1849	1870	—
106.	-	Fliegner, A., Professor . . .	1842	1870	1874
107.	-	Heim, Alb., Professor . . .	1849	1870	1874
108.	-	Kohlrausch, Dr. Prof. (abs.) . .	1840	1870	—
109.	-	Jäggi, Conserv. d. bot. Samml. .	1829	1870	—
110.	-	Affolter, F., Prof. (abs.) . .	—	1870	—
111.	-	Müller, Apotheker	1835	1870	—
112.	-	Mösch, Cas., Dr., Conserv. d. geol. Slg.	1827	1871	—
113.	-	Suter, Heinr., Dr. Prof. (abs.) .	1848	1871	—
114.	-	Krämer, Adolf, Dr. Professor .	1832	1871	—
115.	-	Nowacki, Dr. Professor . . .	1839	1871	—
116.	-	Bollinger, Otto, Dr. Prof. (abs.) .	1843	1871	—
117.	-	Brunner, Heinr., Dr. Prof. (abs.)	1847	1871	—
118.	-	Pestalozzi, Salomon, Ingenieur .	1841	1872	—
119.	-	v. Tribolet, Moritz, Dr., . .	1852	1872	—
120.	-	Martini, Friedr., Ing., Frauenfeld	1833	1872	—
121.	-	Linnekogel, Otto, Kaufm., Frauenf.	1835	1872	—
122.	-	Meyer, Victor, Dr. Professor . .	1848	1872	1875
123.	-	Schulze, Ernst, Dr. Professor .	1840	1872	—
124.	-	Mayer, Carl, Dr. Professor . .	1827	1872	1875
125.	-	Tobler, Adolf, Dr. Privatdocent .	1850	1873	—
126.	-	Steinfels, Apoth. in Wädensweil .	1828	1873	—
127.	-	Möllinger, Prof., in Fluntern .	1814	1873	—
128.	-	Möllinger, Ingen., in Fluntern .	1850	1873	—
129.	-	Paur, J. H., Ingenieur . . .	1839	1873	—
130.	-	Irminger, Gustav, Dr. med., in Küssnacht	1840	1873	—
131.	-	Billwiller, Rob., Chef der meteorol. Centralanstalt	1849	1873	1876

	Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
Hr. Kleiner, Dr., Assistent am physikal. Laboratorium	1849	1873	—
- Gnehm, Dr. Professor, . . .	1852	1873	—
- Vogler, Dr. med. in Wetzikon .	1833	1873	—
- Choffat, Geolog, Privatdocent .	1849	1873	—
- Kollarits, Dr. phil. (abs.) . .	1844	1873	—
- Zuberbühler, Sekundarlehrer in Wädensweil	1844	1873	—
- Schär, Ed., Apotheker, Professor .	1842	1874	1876
- Ennes de Souza, Geolog . .	1848	1874	—
- Seitz, Dr. med., Privatdocent .	1845	1874	—
- Luchsinger, Dr. med., Assistent am physiol. Labor. . . .	1849	1874	—
- Stickelberger, Dr. Privatdocent .	1850	1874	—
- Wundt, Wilh., Dr. Professor .	—	1874	—
- Escher, Rud., Professor . .	1848	1874	—
- Ott, Carl, Asistent am physikal. Laborat. des Polytechnikums .	1849	1874	—
- Weber, Friedr., Apotheker . .	—	1875	—
- Weber, Friedr., Dr. Professor .	—	1875	1876
- Frankenhäuser, Ferd., Dr. med., Prof.	—	1875	—
- Olbert, Ad., Lehrer in Männedorf	—	1875	—
- Schröder, Berthold, Chemiker .	—	1875	—
- Imhof, Eugen, Prof. in Schaffhausen	—	1875	—
- Meister, Otto, Lehrer in Stäfa .	—	1875	—
- Wanner, Stephan, Lehrer an der höhern Töchterschule Zürich .	—	1875	—
- Dr. med. Stoll in Mettmenstetten	—	1875	—
- Frobenius, Dr. Professor . .	—	1875	—
- Haller, G., Stud. rer. nat. . .	—	1875	—
- Keller, Konr., Dr. Privatdocent .	-	1875	—
- Lunge, Dr. Professor . . .	—	1876	—

b. Ehrenmitglieder.

	Geb.	Aufn.
Hr. Conradi v. Baldenstein	1784	1823
- Godet, Charles, Prof., in Neuchâtel . .	1797	1830

		Geb.
3.	Hr. Kottmann in Solothurn	1810
4.	- Schlang, Kammerrath in Gottroy	—
5.	- Kaup in Darmstadt	—
6.	- De Glard in Lille	—
7.	- Herbig, Med. Dr., in Göttingen	—
8.	- Alberti, Bergrath, in Rottweil	1795
9.	- Schuch, Dr. Med., in Regensburg	—
10.	- Wagner, Dr. Med., in Philadelphia	—
11.	- Murray, John, in Hull	—
12.	- Müller, Franz, Dr., in Altorf	1805
13.	- Gomez, Ant. Bernh., in Lissabon	—
14.	- Baretto, Hon. Per., in Guinea	—
15.	- Filiberti, Louis, auf Cap Vert	—
16.	- Kilian, Prof., in Mannheim	—
17.	- Tschudi, A. J. v., Dr., in Wien	—
18.	- Passerini, Prof. in Pisa	—
19.	- Coulon, Louis, in Neuchâtel	1804
20.	- Stainton, H. T., in London	1822
21.	- Tyndall, J., Prof. in London	1820
22.	- Wanner, Consul in Hâvre	—
23.	- Hirn, Adolf, in Logelbach bei Colmar	1815
24.	- Martins, Prof. der Botanik in Montpellier	1806
25.	- Zickel, Artill.-Capitain und Director der artes. Brunnen Algeriens	—
26.	- Hardi, Directeur du jardin d'Acclimatation au Hamma près Alger	—
27.	- Nägeli, Carl, Dr. phil., Prof. in München	1817
28.	- Studer, Bernh., Prof. Dr., in Bern	1794
29.	- Clausius, R., Dr. Prof. in Bonn	1822
30.	- Fick, Ad., Dr. Prof. in Würzburg	1829
31.	- Merian, Peter, Rathsherr in Basel	1795
32.	- Nägeli, Dr. Med., in Rio de Janeiro	—
33.	- Desor, Ed., Prof. in Neuenburg	—

c. Correspondirende Mitglieder.

		Geb.
1.	Hr. Dahlbom in Lundt	—
2.	- Ruepp, Apotheker in Muri	1820

			Geb.	Aufn.
3.	Hr.	Stitzenberger, Dr., in Konstanz	—	1856
4.	-	Brunner-Aberli in Rorbas	—	1856
5.	-	Laharpe, Philipp, Dr. Med. in Lausanne	1830	1856
6.	-	Labhart, Kaufmann in St. Gallen	—	1856
7.	-	Bircher, Grosskaplan in Viesch	1806	1856
8.	-	Cornaz, Dr., in Neuchâtel	1825	1856
9.	-	Tscheinen, Pfarrer in Grächen	1808	1857
10.	-	Girard, Dr., in Washington	—	1857
11.	-	Græffe, Ed., Dr., in Wien	1833	1860
12.	-	Claraz, Dr., in Buenos-Ayres	—	1860

Vorstand und Commissionen

der

naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(Juli 1876).

a. Vorstand.

			Gewählt oder bestätigt
Präsident:	Herr	Cramer, Dr. Professor	1876
Vicepräsident:	-	Heim, Alb., Professor	1876
Quästor:	-	C. Escher-Hess	1876
Bibliothekar:	-	Horner, J., Dr. Bibliothekar	1837
Actuar:	-	A. Weilenmann, Dr., Professor	1876

b. Comité.

(Siehe das Verzeichniss der ordentlichen Mitglieder.)

c. Oekonomie-Commission.

			Gewählt oder bestätigt
1.	Herr	Escher-Hess, Casp.	1876
2.	-	Pestalozzi-Hirzel	1872
3.	-	Culmann, Professor	1872
4.	-	Schindler-Escher	1872
5.	-	Mousson-May	1873

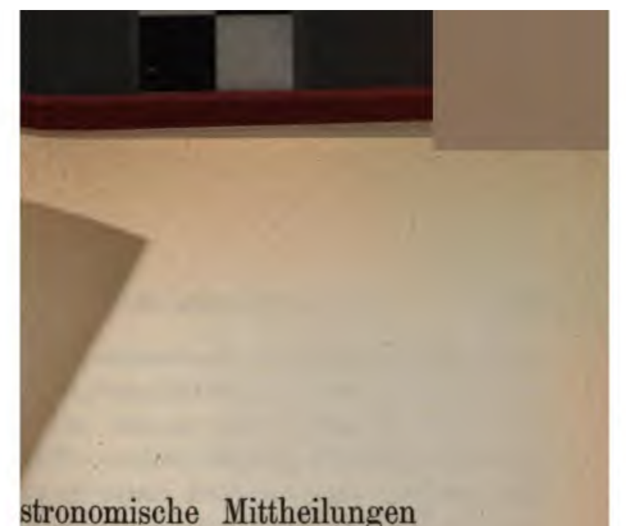
d. Bücher-Commission.

1.	Herr	Horner, Dr., Bibliothekar	1875
2.	-	Mousson, Professor	"
3.	-	Stockar-Escher, Bergrath	"
4.	-	Heer, Professor	"
5.	-	Frey, Professor	"
6.	-	Meyer, Professor	"
7.	-	Menzel, Professor	"
8.	-	Wolf, Professor	"
9.	-	Kenngott, Professor	"
10.	-	Hermann, Professor	1870
11.	-	Fiedler, Professor	1873
12.	-	Weith, Professor	"
13.	-	Heim, Professor	"

e. Neujahrstück-Commission.

1.	Herr	Mousson, Professor	1875
2.	-	Heer, Professor	"
3.	-	Horner, Dr., Bibliothekar	"
4.	-	Wolf, Professor	"
5.	-	Heim, Professor	"

Abwart: Herr Waser, Gottlieb; gewählt 1860, bestätigt 1868



stronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

rungen an Heinrich Samuel Schwabe und Gottfried
Fortsetzung des Verzeichnisses der Instrumente, Ap-
übrigen Sammlungen der Zürcher Sternwarte.

be die vierte Decade meiner Mittheilungen
schliessen zu können, als mit einigen Worten
ig an zwei langjährige Freunde und Mitar-
enen der Eine bis vor Kurzem so ziemlich
mer, der Andere wenigstens wiederholt ge-
ist: Hofrath Schwabe in Dessau und Pro-
zer in Moskau.

ch Samuel Schwabe wurde am 25. Oc-
em Hofmedicus Johann Gottlieb Schwabe zu
en und musste schon während dem Schulbe-
eie Stunde hergeben, bald um dem Vater bei
Operationen Handreichung zu leisten, bald
Grossvater mütterlicher Seite, den Apotheker
m später sein Geschäft zu übergeben wünschte,
hen und andere ähnliche kleine Verrichtungen
[1]) Zu Ostern 1806 trat er beim Grossvater

tze für diesen Detail die von Oberlehrer Lebe ge-
aus Dessau freundlichst zugesandte „Gedächtnissrede."

in die Lehre, und musste da, wie man sagt, von der Pike auf dienen, so gut er sonst behandelt wurde. Zu Ostern 1809 ging er nach Berlin um sich weiter auszubilden, hörte da Klaproth, Hermbstädt, Wildenow [2]) etc. mit grossem Interesse, und wäre wohl noch länger da geblieben, hätte ihn nicht die Kränklichkeit des Grossvaters schon im Dezember 1811 nach Dessau zurückgerufen, ja ihn dessen Tod im Mai 1812 gezwungen, die Apotheke aus Rücksicht für seine zahlreiche und schon 1809 des Vaters beraubte Familie zu übernehmen. Er fand sich, trotz der durch die damaligen Kriegsjahre gehäuften Schwierigkeiten, mit grossem Geschick in die ihm wenig behagende Aufgabe, ja wusste das Geschäft so zu heben, dass er dasselbe 1829, nachdem seine sämmtlichen Geschwister versorgt waren, mit Vortheil verkaufen, und sich nun ungestört wissenschaftlichen Arbeiten hingeben konnte, die seinem Namen, voraus auf astronomischem Gebiete, bald einen guten Klang verschaffen sollten. Wann er sich diesem Letztern zuwandte, ob ein ihm als Lotterie-Gewinnst zugefallenes Fernrohr oder irgend eine besondere Himmelserscheinung ihn dazu veranlasste, ist mir unbekannt; dagegen ist sicher,[3]) dass Schwabe schon 1825 die Mondoberfläche zu studiren und darzustellen begann, dass er am 30. October desselben Jahres die ersten Sonnenflecken beobachtete und bereits mit Anfang des folgenden Jahres nach festem und wohl-durchdachtem Plane die lange Beobachtungsreihe dieser merkwürdigen Gebilde in Angriff nahm, auf deren wichtige

---

[2]) Die Botanik war Schwabe schon als Knabe lieb, und seine „Flora Anhaltina" hat den Beweis geleistet, dass er sich in derselben ganz vorzügliche Kenntnisse erworben hatte.

[3]) Vergl. die in den Monthly Notices of the Roy. Astr. Soc. im Mai 1876 gegebene Uebersicht seiner astronomischen Tagebücher.

Resultate wir sofort im Detail eintreten werden. Auch über die physische Beschaffenheit der Planeten begann er alsbald einlässliche Studien anzustellen: Die Flecken auf Mars, die Streifen Jupiters, die Erscheinungen am Saturnringe [4]), und dergleichen, beschäftigten ihn vielfach und mit Erfolg, da er das Charakteristische scharf und sicher sowohl auffasste als zeichnete. So entdeckte er schon gegen Ende 1827, dass Saturn zu seinem Ringe etwas excentrisch stehe, — eine Entdeckung, welche allerdings, wie sich seither gezeigt hat, schon gegen Ende des 17. Jahrh. der Propst Gallet in Avignon gemacht hatte, die aber wieder total vergessen worden war, und eigentlich erst durch Schwabe's Messungen unzweifelhaft constatirt wurde. Dass der Halley'sche Komet bei seiner Erscheinung von 1835 ebenfalls herhalten musste [5]), und überhaupt jedes wichtige Vorkommen am Himmel erspriessliche Beachtung fand, braucht kaum mehr beigefügt zu werden. — Wie schon angedeutet, beziehen sich aber Schwabe's wichtigste Beobachtungen auf die Sonne, deren Oberflächenbeschaffenheit er vom 5. Januar 1826 bis zum 15. Dezember 1868, soweit es Witterung und Gesundheit erlaubten, Tag für Tag studirte, und theils in Zahlen, theils in Tausenden von Zeichnungen protokollirte [6]). Auf den sich aus Letz-

[4]) Schwabe's erste selbstständige öffentliche Mittheilung, sein in Nr. 239 der Astr. Nachrichten abgedrucktes Schreiben an Schumacher vom 25. Januar 1833, bezieht sich auf dieselben. Früher war nur durch Harding Einiges über Schwabe's Beobachtungen ruchtbar geworden.

[5]) Vergl. Nr. 298 der Astr. Nachr. und die beigegebene Tafel von Abbildungen. — Nr. 372 enthält eine ähnliche Arbeit Schwabe's über den Encke'schen Kometen.

[6]) Die von ihm der Roy. Astr. Soc. geschenkten astronomischen Tagebücher, die sich grösstentheils auf die Sonne beziehen, machen zusammen 39 Bände in klein und gross Quart aus. Die erhaltenen Häufigkeitszahlen finden sich für 1826—1848 in Nr. X meiner Mittheilungen vollständig abgedruckt, — für die spätern Jahre sind sie dagegen in meinen regelmässigen Jahresübersichten nur so weit benutzt, als sie zur Ergänzung meiner eigenen Zählungen dienten.

tern ergebenden, schon jetzt höchst interessanten, aber wohl erst in einer spätern Zeit voll ausnutzbaren Detail über die Gestalt und Composition der Flecken und Gruppen, ihre Wandlung, Färbung etc. kann natürlich hier nicht eingetreten werden; dagegen ist hervorzuheben, dass Schwabe durch sein consequentes Notiren in den Stand gesetzt wurde, für jeden Monat und für jedes Jahr anzugeben, wie viele Tage er die Sonne mit oder ohne Flecken sah, wie viele Einzelflecken oder Gruppen von Flecken im Ganzen in Sicht gekommen waren, und wie viele Flecken er an jedem Beobachtungstage auf der Sonne gezählt hatte. In diesen Zahlen lag aber unmittelbar ein Maass für die Fleckenthätigkeit auf der Sonne, und schon die erste Zusammenstellung derselben, welche er im Februar 1838 in Nr. 350 der Astr. Nachr. gab, legte einen periodischen Wechsel, der, etwa mit Ausnahme von Christian Horrebow, allen frühern Beobachtern in Folge ihrer lückenhaften und inconsequenten, meist auch zu kurzen Notirungen verborgen geblieben war, ziemlich klar vor Augen; doch getraute sich damals Schwabe noch nicht seine Vermuthungen in Worten auszusprechen, und erst als er am 31. Dezember 1843 eine längere Zusammenstellung an Schumacher einsenden konnte, fügte er [7]) in wenig Worten bei, dass «die Sonnenflecken eine Periode von ungefähr 10 Jahren» innezuhalten scheinen, und salvirte sich erst noch mit dem Beisatze: «Die Zukunft muss lehren, ob diese Periode einige Beständigkeit zeigt». Noch fand er wenig Beachtung und wenig Glauben, ja bis Ende der Vierziger-Jahre waren so ziemlich Julius Schmidt und ich seine einzigen Sonnengenossen. Erst als Anfang 1852 Sabine in der

---

[7]) Vergl. Astr. Nachr. 495.

Häufigkeit der magnetischen Störungen eine parallele Periodicität fand, und noch vor Publikation dieser Entdeckung Gautier und ich, unabhängig von ihm und von einander, den Parallelismus der von Lamont publicirten Variationscurve mit der Schwabe'schen Fleckencurve nachwiesen, erwachte ein grösseres Interesse; doch schüttelten immer noch Manche ungläubig ihr weises Haupt, — darunter sogar Solche, welche sich jetzt gerne den Anschein geben möchten, sie haben ebenfalls hervorragenden Antheil an der Entdeckung dieser merkwürdigen Uebereinstimmung genommen. Als mir bald darauf der Nachweis gelang, dass die beiden Erscheinungen nicht etwa nur während kürzerer Zeit periodisch und parallel verliefen, sondern, soweit sie sich rückwärts verfolgen liessen, eine gemeinschaftliche mittlere Periode von nahe $11^1/_9$ Jahren inne gehalten hatten, war jeder berechtigte Zweifel beseitigt, und die Anhänger mehrten sich sichtlich, wenn auch noch einzelne Angriffe erfolgten. Natürlich liessen wir uns durch Letztere nicht stören, sondern setzten gemeinschaftlich unsere Beobachtungen und Studien unermüdet fort, bis theils der definitive Sieg errungen und von der Royal Astronomical Society durch Ertheilung ihrer goldenen Medaille an Schwabe und der Mitgliedschaft an mich, besiegelt war, — theils durch die sich nun an die unsrigen alsbald anschliessenden Arbeiten der Carrington, Secchi, Spörer, etc., und die Schöpfung der Spectroscopie das früher vernachlässigte Gebiet zu einem Haupt-Arbeitsfelde der Astronomen geworden war, — hatten freilich neben dieser Freude, oft auch den Aerger Andere mit relativ leichter Mühe dasjenige erndten zu sehen, was wir im Schweisse unsers Angesichtes gesäet und grossgezogen hatten. — Ich war schon zu Anfang der Fünfziger-Jahre mit Schwabe in regelmässige Korrespon-

denz gekommen, die bis zu seinem Tode fortdauerte, — sich meist auf die Sonnenflecken, zuweilen aber auch auf Anderes bezog. Ich kann mir nicht versagen, hier einzelne Stellen aus seinen Briefen in chronologischer Folge einzufügen, da sie theils wissenschaftliches Interesse besitzen, theils den lieben Mann besser characterisiren, als es mir in anderer Weise zu erreichen möglich wäre:

1851 V 7. Die schwierigste Aufgabe bei unsern Beobachtungen bleibt die Zählung der Gruppen, worin allerdings einige Willkür liegt; dennoch begründet diese Zählung allein den Beweis für die Periodicität der Sonnenflecke. Wenn ich auch überzeugt bin, dass zwei Beobachter nie eine gleiche Summe haben werden, so glaube ich doch, dass die Differenz nie so gross sein wird um einen wesentlichen Einfluss auf die Periodicität zu haben.

1852 VIII 30. Die in Ihrem Briefe erwähnte Abhandlung Sabine's habe ich von ihm selbst durch A. v. Humboldt [8]) zugeschickt erhalten. Es ist gewiss sehr merkwürdig wie Ihre, Sabine's, Gautier's und Lamont's Beobachtungen übereinstimmen, was bald einigen Aufschluss über die räthselhafte Natur der Sonne geben wird. — Recht schmerzlich habe ich bedauert, dass ich nicht das Vergnügen hatte bei Ihrer Vorüberreise bei Dessau mit Ihrem Besuche beehrt zu werden; ich hätte gerne mich mit Ihnen über die Art der Gruppirung der Sonnenflecke berathen, weil hierin eine nicht leicht zu beseitigende Willkür und der einzige Grund liegt, welcher eine Abweichung in der Zahl der Flecken-Gruppen verursacht, obgleich ich überzeugt bin, dass bei einiger Uebung und Consequenz kein wesentlicher Einfluss stattfinden wird.

1852 X 4. Haben Sie die beiden Sonnenflecken genau beobachtet, welche vom 20. bis 28. Sept. gut sichtbar waren?

---

[8]) Humboldt war seit 1833, wo er durch Dessau reiste, mit Schwabe in Verbindung, — hatte ihn damals der regierenden Herzogin warm empfohlen, — und sich noch später immer für seine Arbeiten interessirt.

Schon am 22. bemerkte ich, dass beide nicht die gewöhnlichen Farben hatten, und diess besonders bei dem südlichern am deutlichsten erschien; am 25. wo ich bei einem sehr starken trockenen Nebel ohne Sonnenglas äusserst scharf beobachten konnte, sah ich deutlich, dass der südliche behofte Kernflecken eine sehr feurige braunrothe Farbe hatte, der nördliche nur braun war, die westlich von ihm stehenden Nebenpunkte eine bräunlich rothe Farbe hatten, bis auf einen, den grössten, der wie gewöhnlich rein schwarz erschien. — Es wäre mir sehr angenehm wenn Sie Ihre Aufmerksamkeit auch auf die Farbe der Sonnenflecken richteten, zuweilen sind diese Verschiedenheiten in der Farbe mit einem hellen gelben oder grünlichgelben, auch blauen Sonnenglase, augenfällig genug; am besten ist aber diese Erscheinung bei starkem trockenem Nebel ohne Sonnenglas bemerkbar, wo die Sonnenoberfläche schneeweiss, die gewöhnlichen Kerne rein schwarz und die Höfe und Nebel rein grau erscheinen.

1856 X 27. Sie werden mir verzeihen, dass ich Ihren Brief beantwortete ohne meine Tagebücher beizulegen, von denen ich mich nicht trennen kann[9]: Sie waren meine treuen Begleiter durch das Leben, und gingen durch Rosen und durch Dornen mit; sie geben mir an wo ich die Freude hatte die ersten zu geniessen und die letzten zu überwinden. Sie verzeihen mir gewiss. — Unsere gute Freundin, die Sonne, fällt in menschliche Fehler, sie brennt sich rein um fleckenfrei zu scheinen. Ihre Oberfläche ist jetzt sehr porös und mit unzähligen kleinen Punkten und Narben versehen. — Vor einigen Tagen besuchte mich Mr. Carrington aus Redhill. Er sagte mir, dass er mit Ihnen in Briefwechsel stehe. Wir konnten uns nur nicht gehörig verständigen, da ich nie Englisch konnte und das Französische vergessen habe. — An einigen

[9] Drei Jahre später sandte mir Schwabe seine Tagebücher dennoch, und ermöglichte mir so die bereits oben erwähnte Publication in Nr. X, und die Rückwärtsverlängerung meiner Reihe um volle 23 Jahre.

Tagen mit sehr durchsichtigem Nebel war der Unterschied recht augenfällig den der lichtmattere Rand der Sonne gegen die hellere Mitte derselben verursacht. Obgleich der verstorbene Arago sehr gegen diese Ansicht war, so liess ich mir doch meine Beobachtung, die ich oft prüfte, nicht abstreiten. Auch glaube ich bemerkt zu haben, dass die Sonne mehr Lichtglanz hat, wenn sie fleckenfrei ist, als in den Jahren wo sie sehr viele besitzt. Meine Sonnengläser sind auch nur in den Jahren 1833, 1843 und 1854 zerplatzt.

1860 I 23. Vor einigen Tagen schickte mir der Director Hansen und der Professor Habicht in Gotha ein französisches Bulletin, worin Leverrier bekannt machte, dass ein Arzt Lescarbault in Orgères einen Planeten zwischen Sonne und Merkur entdeckt habe. Habicht frug mich ob ich etwa eine ähnliche Erscheinung bei meinen Beobachtungen bemerkt hätte. Ich erwiderte, dass ich nie einen Flecken auf der Sonne gesehen habe, der durch seine scharfe Grenze, seine tiefe Schwärze und seine eigenthümliche Bewegung die Vermuthung auf einen Planeten gelenkt habe, dass aber eine ähnliche Anzeige in einer Berliner-Zeitung gestanden.

1862 I 8. Sehr gerne hätte ich meine Beobachtungen des Saturn erneuert, der wieder ohne Ring ist. So oft dieser Planet in diese Stellung eintritt, und ich das nach und nach erfolgende Wiedererscheinen des Ringes verfolge, so wird bei mir die Ueberzeugung immer fester, dass dieser keine eigentliche Rotation, sondern eine fixe Lage hat, in der er sich nur so bewegt, dass sein Schwerpunkt um den der Kugel eine Ellipse beschreibt. Die Beobachtungen Schröters und Hardings habe ich stets vollkommen richtig gefunden, und kann mich der Hypothese von Olbers nicht anschliessen. Vielleicht werde ich recht bald die Wahrheit erfahren, ich bin 73 Jahr alt.

1863 V 10. Mit Spörer's Ansicht, dass die Ortsveränderungen einiger Flecken von Stürmen auf der Sonne herrühren, kann ich mich nicht befreunden; früher hing ich dieser Hypothese von Schröter ebenfalls an, bis ich

glaubte mich überzeugt zu haben, dass diese Veränderung durch neu entstandene Flecken und Nebel, oder durch deren Auflösung bewirkt wird, indem sie sich mit einem Flecken verbinden oder von ihm ablösen.

1865 III 6. Ich bin zu einem Aufsatz veranlasst worden, der alles das kurz zusammenfassen soll, was mir meine Beobachtungen bisher ergeben haben. Dieser Aufsatz ist fertig und wird wahrscheinlich in kurzer Zeit in den Astr. Nachr. erscheinen; hierin sage ich ungefähr, dass ich vorläufig eine Periode der Sonnenflecken aufgestellt habe von 10 Jahren, die aber von Ihnen auf $11^1/_9$ berichtigt wurde.[10] — In keinem meiner Aufsätze habe ich behauptet, dass die 10jährige Periode feststeht, im Gegentheil habe ich namentlich gegen Humboldt geäussert, dass vielleicht eine Periode in der Periode stattfindet; diese Stelle aus meinem Brief hat er auch in seinen Cosmos aufgenommen.[11] Wenn ich auch nur Dilettant, weder Mathematiker noch Astronom von Fach bin, so habe ich mich doch überzeugt, dass Sie den einzigen richtigen Weg verfolgen um die Periode der Sonnenflecken festzustellen und dass Sie bei Ihren Arbeiten, was bei mir ein beson-

[10]) Der erwähnte Aufsatz findet sich in A. N. 1521, und enthält wirklich einen ganz entsprechenden Passus.

[11]) Hier ist Schwabe sein Gedächtniss nicht ganz treu; denn im Cosmos III 403 und IV 81 liest man zwar, als von Schwabe herrührend, mit Anführungszeichen die Worte: „Ich habe keine Gelegenheit gehabt ältere Beobachtungen in einer fortlaufenden Reihe kennen zu lernen, stimme aber gerne der Meinung bei, dass diese Periode selbst wieder veränderlich sein könne.“ Aber nur an letzterer Stelle (also nach 1852, wo ich zum ersten Male die Sonne mit einem veränderlichen Sterne verglichen hatte, und desshalb von Argelander sogar coramirt worden war, — und wo Humboldt meine Arbeit längst kannte) findet sich ihnen noch, als von Humboldt selbst herrührend, der Passus angehängt: „Etwas einer solchen Veränderlichkeit Analoges, Perioden in den Perioden, bieten uns allerdings auch Lichtprocesse in andern selbstleuchtenden Sonnen dar. Ich erinnere an die von Goodricke und Argelander ergründeten, so complicirten Intensitäts-Veränderungen von β Lyræ und Mira Ceti.“

deres Gewicht hat, vorurtheilsfrei ohne vorgefasste Meinungen bleiben. — Man hat mir den Vorwurf gemacht meine Ansichten von der Sonne widersprechen denjenigen von Kirchhoff; das überzeugt mich nicht und wird mich nicht hindern fortzuarbeiten, obgleich ich weiss, dass ich in meinem Alter nicht zum Ziele gelangen kann.

1865 IX 18. Meine lange Krankheit[12]) hat mich verhindert Ihnen zu schreiben, dass meine Tagebücher nach London gegangen sind.[13]) Vor einigen Monaten schrieben Warren de la Rue und Stewart an mich in dieser Angelegenheit; ich antwortete, dass ich sie schicken würde, nur befürchtete ich, dass sie davon zu viel erwarteten. Darauf schickte sie mir Hr. Loewy, der auf der Sternwarte zu Kew die Sonnenbeobachtungen macht, der die Bücher durchsah und gleich mitnahm. — Was halten Sie von der Hypothese welche Bunsen und Kirchhoff aus ihrer Entdeckung ableiten? Spörer in Anclam ist zu ihnen übergetreten und spricht sich ironisch über die Trichter-Hypothese aus; ich kann mich nicht mit der neuen oberflächlichen befreunden, sie stimmt nach meinem Urtheil nicht so gut zu den Beobachtungen wie die ältern.

1866 I 5. Auch ich habe meine Aufmerksamkeit auf die ein- und austretenden behoften Kernflecken immer wiederholt, und bin mehr wie je überzeugt, dass die Kerne mehr oder weniger eingesenkt sind, und dass Kirchhoff etc. nie anhaltende Sonnenbeobachtungen mit guten Instrumenten gemacht haben.[14])

---

[12]) Schwabe hatte fast jeden Winter einen Gicht-Anfall; aber derjenige im Winter 1864/5 war besonders heftig und langwierig.

[13]) Vergl. Note 3 und 6.

[14]) Ich habe keinen Anstand genommen, diesen Passus in Nr. 229 meiner Literatur abdrucken zu lassen, da mir Schwabe noch im zweitvorhergehenden Briefe vom 6. März 1865 geschrieben hatte: „Es versteht sich von selbst, dass Sie von diesem Briefe jeden beliebigen Gebrauch machen können.“ Schwabe lag es aber, bei seiner etwas ängstlichen Natur, doch nicht ganz recht, da er Kirchhoff dadurch verletzt zu haben fürchtete, — während ich in einer solchen Meinungsäusserung nichts Verletzendes sehe.

1866 IV 23. Für Ihre Erkundigungen nach meiner Gesundheit sage ich Ihnen meinen wärmsten Dank und bemerke, dass mein Podagra zwar jetzt verschwunden, auch bei dem jetzigen ungünstigen Wetter nicht wiedergekehrt ist, doch aber eine Schwäche hinterlassen hat, die ich früher nicht bemerkte, aber eine natürliche Folge meines Alters ist. Zum Glück haben meine Augen nicht gelitten, sie sind nicht kurzsichtiger und nicht matter geworden, trotz der vielen mikroskopischen Untersuchungen auf Trichinen.

1867 VII 5. Gestern erhielt ich Ihre Astronomischen Mittheilungen XXIII, wofür ich Ihnen meinen ergebensten Dank sage. Bei Durchlesung derselben fand ich das sehr wahr, was Sie pag. 61 über den Zufall sagen [15]); zugleich brachte es mir die Bemerkung ins Gedächtniss, dass die Umlaufszeit der Sternschnuppenschwärme und die periodischen Kometen von 33 Jahren mit einer grössern Periode der Sonnenflecken zusammenfällt. Im Jahre 1833, wo die Sonnenflecken am sparsamsten auftraten, erschienen nur 33 kleine sehr fleckenarme Gruppen. Im Jahr 1866 bis jetzt 1867, also nach 33 Jahren, wiederholte sich dieses Minimum. Im Jahr 1848, das genau in der Mitte der 33jährigen Periode liegt, zählte ich 330 fleckenreiche Gruppen als ein Maximum der Periode. Nach Ihren Mittheilungen fand auch ein Minimum 1798 und ein, aber sehr unerhebliches, Maximum 1816 statt. Sie würden mich recht erfreuen, wenn Sie mir hierüber Ihre Ansicht gelegentlich mittheilen wollten. — Wenn ich nicht irre finden auch grössere und kleinere Perioden in den Veränderungen der Jupiterstreifen statt. Wenn ich 50 Jahre jünger wäre, würde ich diese Beobachtungen fortsetzen; allein in meinem 78. Jahre kann ich kein Resultat hoffen.

1869 I 15. Empfangen Sie meinen wärmsten Dank für Ihre wohlgemeinten Wünsche, die mir in meinem kranken Zustande recht wohl thun und die ich mit derselben

---

[15]) In dem Vortrage über Herschel, bei Anlass der Uranus-Entdeckung.

Herzlichkeit erwiedere. Ich leide nun schon seit einem Monat an Gicht, die ich zwar schon seit 34 Jahren habe, aber glaubte, sie würde in meinem hohen Alter aufhören, was aber der Fall nicht ist. Ich kann bis zum Grossvater meines Vaters zurück rechnen, sie starben sämmtlich in ihrem 60. Jahre an Gicht; ich habe es nun zwar bis zum 80. Jahre gebracht, aber immer unter Schmerzen.

1869 II 18. Soeben erhalte ich durch den Buchhandel Ihr Taschenbuch, das mir ein sehr liebes und werthvolles Geschenk ist, wofür ich Ihnen meinen wärmsten Dank abstatte. Schon ein flüchtiger Ueberblick zeigt mir eine ausserordentliche mühevolle Arbeit, die ich noch höher werde schätzen lernen, sobald meine Krankheit erlaubt mich wieder wissenschaftlich zu beschäftigen, wenn es überhaupt wieder dazu kommen sollte, was in meinem hohen Alter sehr zweifelhaft ist. Da ich jetzt kaum mein Lager verlassen kann, so musste ich meine Sonnenbeobachtung schon am 16. Dez. vor. Jahres bis jetzt gänzlich aufgeben.

1870 I 5. Recht herzlich danke ich Ihnen für Ihre freundlichen Wünsche zu meinem Wohlergehen im neu angetretenen Jahre, erwiedere sie mit derselben Herzlichkeit, und füge noch hinzu, dass Sie mir ein wohlwollendes Andenken bewahren und unsere freundschaftlichen Verhältnisse bleiben mögen, bis ein höherer Wink mich abruft. — Der letzte Anfall meines Podagra hat mich sehr heruntergebracht, so dass es mir unmöglich geworden ist, meine kleine Sternwarte so regelmässig zu besteigen, wie es zur Beobachtung der Sonnenflecken nothwendig ist. Sie würden mir ein grosses Vergnügen machen, wenn Sie mir Ihre fernern Beobachtungen mittheilen, Sie werden mir das Band verstärken, was mich noch ans Leben bindet. — Die Lichtflocken bei der Sonne haben von jeher meine Wissbegierde angespornt, und es war ein sehr günstiger Zufall dass ich wieder einige am 24. Nov. vor. Jahr. vorüberfliegen sahe; sind sie Ihnen nie vorgekommen? Ich habe in den Astr. Nachr. angeführt was sie bestimmt nicht sein können. — Auch den Jupiter habe ich einigemal be-

obachten können, dessen Streifen jetzt sehr hell und matt sind. Wie es mir scheint, sind die beiden Mittelstreifen verschmolzen, und zwischen ist ein sehr schmaler heller Streifen befindlich, der früher die helle Equatorialzone bildete.

1870 X 19. Wenn ich auch die regelmässigen Beobachtungen aufgeben musste, so setze ich doch die zeitweiligen fort, so wie meine Gesundheit es erlaubt. So habe ich bei der jetzigen Häufigkeit der Sonnenflecken die behoften, besonders wenn sie eine regelmässige dauernde Form zeigten, von ihrem Eintritt bis zu ihrem Austritt verfolgt und bin dadurch in der Ansicht bestärkt worden, dass die Flecken vertieft unter der Sonnenoberfläche liegen und ihr Kern keine Schlacke oder eine andere Verdichtung ist. — Ferner erlaube ich mir Sie auf den Jupiter aufmerksam zu machen. Zu Ende des Jahres 1868 nahmen seine grauen Streifen an Dunkelheit sehr ab, so dass sie im November 1869 sehr hell, sehr unregelmässig in ihrer Lage, und nur der nördliche Mittelstreifen an seiner südlichen Grenze etwas dunkel gefärbt war, und ich wegen der hellen Equatorialzone in Zweifel gerieth, die mir noch in diesem Jahre anhaften. Es scheint mir dass statt der hellen Equatorialzone ein breiter hellgrauer Streifen die Equatorialzone einnimmt und die Zone in diesem Streifen nur durch eine etwas hellere Linie andeutet. Schon seit mehreren Jahren bemerkte ich eine Ab- und Zunahme der Färbung der grünen Streifen, aber machte keine genauen und anhaltenden Beobachtungen, um vielleicht eine Periode darin zu bemerken. In den letzten hellen Tagen fand ich den erwähnten breiten grauen Streifen röthlich gefärbt und konnte keine dunklern Parallellinien darin erkennen, die ich noch im vorigen Jahre sahe; es waren äusserst feine Linien, welche die dunkeln Streifen der Länge nach durchzogen.

1871 XII 28. Meine astronomischen Beschäftigungen musste ich aufgeben; meine alten Augen hielten wohl kräftig aus, desto weniger aber meine Beine, die mir das Ersteigen meiner kleinen Sternwarte nicht mehr erlauben

wollten. Doch nehme ich immer noch das grösste Inte
für Astronomie, besonders für die Sonne, die jetzt
einen in dem heftigsten Brand stehenden Körper geh
wird. Was müssen die Mondbewohner von unserer E
denken, wenn sie Instrumente haben, die ihnen un
vulcanischen Ausbrüche zeigen: Wir Menschen exis
nicht oder sind aus Asbest gemacht. — Haben Sie B
achtungen mit dem Spectral-Instrument gemacht? D
Instrument kenne ich nur aus Beschreibung und h
daher über die Spectralanalyse keine Stimme. Ihr Ur
darüber wäre mir sehr wichtig, da Sie der einzige As
nom sind, der sich eifrig und ohne vorgefasste Mein
mit der Sonne jahrelang beschäftigt hat.

1872 I 21. Jetzt habe ich Secchi's Werk über die So
gelesen. Secchi spricht es auch als eine ausgem
Sache aus, dass die Sonnenflecken vertieft unter der Ob
fläche liegen. Dies stimmt aber nicht zu Kirchh
Schlackenhypothese und auch nicht mit der Voraussetzu
dass auf der Sonne eine Temperatur von einigen Tau
send Hitzegraden herrscht; denn es ist bekannt, dass b
der Temperatur des geschmolzenen Eisens, wenn sie länge
Zeit unterhalten wird, die gebildete Schlacke sich ver
flüchtigt und im Rauchfang sublimirtes Eisen absetzt. —
Wie überhaupt die Hitzgrade der Sonne gefunden wurde
ist mir ein Räthsel, da wir den Schmelzpunkt unser
Metalle nicht mit Gewissheit kennen; das angenomme
Resultat beruht gewiss auf einer unwahrscheinliche
Wahrscheinlichkeitsrechnung. Ein mir befreundeter Eisen-
giesser liess 3 Pyrometer von Berlin und London komme
die als vollkommen richtig angepriesen wurden; unser
Versuche damit (mit Wismuth, Zink und Eisen) zeigte
aber, dass es Schwindel war. Die Differenzen unter sic
waren zu gross und beim 2. und 3. Versuch waren s
ganz unbrauchbar. — Die Frage nach der Temperat
der Sonne kommt mir wie die Frage eines Schulmeiste
vor, der seine Schüler frug, wie gross ist die Welt? u
da das keiner wusste, so sagte er, indem er einen na
dem andern durchprügelte: Das kann man so eigentl

lich nicht sagen, überhaupt ist es thöricht darnach zu fragen.

1872 II 5. Die erwähnte Berechnung der Sonnentemperatur von Secchi kenne ich nicht, nur ihr Resultat ist mir bekannt; so erfuhr ich auch erst durch Sie, dass nach einer andern Voraussetzung Vicaire 1398° gefunden hat. Dieses letzte Resultat brachte mir einen Versuch über die Temperatur des geschmolzenen Eisens ins Gedächtniss zurück, den ich mit dem Director der hiesigen Eisengiesserei anstellte: Eine kleine dichte (nicht hohle) Platinkugel wurde in Wasser gekocht, dann in ein weites Cylinderglas mit Wasser von + 15° R. geworfen und die erhöhte Temperatur des Wassers angemerkt. Dann wurde dieselbe Platinkugel in geschmolzenes Eisen gesenkt und darauf in das nämliche Cylinderglas geworfen, das mit derselben Quantität Wasser von + 15° R. angefüllt war, und die bewirkte Temperatur mit der ersterhaltenen verglichen. Wir fanden nach einigen Versuchen 1400 bis 1440°. Da uns aber diese Temperatur zu niedrig und unser Verfahren zu unsicher schien, so gaben wir die Sache auf. Ein über der geschmolzenen Eisenmasse angebrachter Rauchfang hatte verflüchtigtes Eisen und Kohlenstoff angesetzt.

1872 IX 6. Ich hatte grosse Lust mir das neue dreitheilige Werk von Secchi „Die Sonne“ anzuschaffen; als ich aber die Abbildungen des Jupiter und Saturn, so wie die der Sonnenflecken ansahe, verlor ich alles Vertrauen dazu, und fürchte dass die Protuberanzen mit ihren Formen ebensowenig naturgetreu sind. Secchi sahe mit seinem grossen Instrument und bei der reinen italienischen Luft, nicht, dass die grauen Streifen Jupiters aus feinen dunkeln Parallellinien bestehen, die in dunkleren Stellen nur gedrängter stehen; auch sahe er nicht, dass die Höfe der Sonnenflecken nur aus äusserst feinen schwarzen Pünktchen ihre Farbe erhalten. Ich hatte das Vergnügen bei einem Besuche bei Encke in Berlin diese Linien des Jupiters und die Pünktchen in den Sonnenflecken meinem Freunde mit dem schönen 9füssigen Fraun-

hofer zeigen zu können; bei der Sonne blendete ich aber das Objectiv, wandte ein weniger dunkles gelbes Sonnenglas und eine schwache Vergrösserung an.

1873 I 10. Da ich ganz allein stehe, Niemand habe dem ich meine Instrumente hinterlassen kann, so vermachte ich sie und die zugehörigen Karten und Bücher dem hiesigen Gymnasium mit dem Vorbehalt sie bis zu meinem Tode zu behalten[16]). Meine Kräfte nahmen aber schnell ab, so dass ich besonders die Instrumente nicht mehr gehörig beaufsichtigen konnte und ich trat sie der Anstalt 1870 ab.

1875 I 1. Empfangen Sie meinen herzlichsten Dank für die Freude die mir Ihr Brief mit seinen Wünschen für mein Wohlergehen gemacht hat, die ich mit gleicher Herzlichkeit erwiedere. Mit den zunehmenden Jahren schwinden ja so viele Freuden dahin und man fühlt sie doppelt, wenn man im Andenken guter Menschen bleibt. — Meine astronomischen Beschäftigungen, die ich ohne eigentliche Kenntnisse nur zu meinem Vergnügen trieb, musste ich wegen Hinfälligkeit aufgeben, als ich vor 6 Jahren mein 80. Lebensjahr antrat. — — Meine angeerbte Gicht kam in Teplitz, das ich gegen rheumatische Schmerzen besuchte, im Jahr 1830 zum Ausbruch und die heftigen Schmerzen liessen erst bei ihren Ausbrüchen vor 3 bis 4 Jahren nach, wo sich nun aber die Gebrechen des Alters einstellten. Man sagt immer die Gicht komme vom guten Essen und Wein her, das trifft aber bei mir nicht zu, da ich in meinem ganzen Leben weder Wein noch Bier getrunken habe, weil mir beides von frühester Jugend an widerstand. Dennoch glaube ich, dass mich die Gicht so lange erhielt, weil nach jedem Anfall ich mich wie neu geboren fühlte und das Fernrohr wie das Mikroskop mein Auge erhielt, denn ich lese noch bei Tages- wie bei Lampenlicht die kleinste Schrift ohne Brille.

---

[16]) Anderer Vermächtnisse hatte sich der Naturhistorische Verein in Dessau zu erfreuen, von dem er Mitbegründer und langjähriger Präsident war, und für welchen er eine schöne Mineralien-Sammlung angelegt hatte.

›r Brief vom ersten Januar 1875 war der Letzte, ı ich von meinem hochverehrten alten Freunde er- — schon am 11. April desselben Jahres löste sich urzer Krankheit sein ungetrübter Geist von der ı gewordenen Hülle, und schwang sich wohl sofort Regionen hinauf, mit denen er sich bis kurz zuvor greich beschäftigt hatte, dass sein Andenken an isches Wirken nie erlöschen wird.

ährend Schwabe nahezu das höchste Ziel erreichte, ı Menschen beschieden ist, so wurde dagegen mein freund Gottfried Schweizer schon im kräftigen salter aus seinem Wirkungskreise abberufen: Zu im Kanton Zürich dem dortigen Pfarrer Ludwig izer am 10. Februar 1816 geboren, besuchte Gott- nach vorläufigem Unterrichte in der Dorfschule und m Fellenberg'schen Institute in Hofwyl, vom 15. Jahre g die höheren sog. gelehrten Schulen seiner Vater- Zürich, um sich nach dem Wunsche seines Vaters len geistlichen Stand vorzubilden. Nach wenigen n trat jedoch eine entschiedene Vorliebe für die ematischen Fächer hervor, wozu wohl der anregende rricht, welchen er von 1833 hinweg durch den treff- ı Raabe erhielt, nicht wenig beitrug, und als er im ner 1836 die Zürcher-Hochschule bezog, wandte er denselben bald fast ausschliesslich zu, so dass Raabe, uch an der Hochschule docirte, sein Hauptlehrer blieb. war Schweizer eine lustige Haut, und im Turn- Zofinger-Verein gern gesehen, wo auch ich ihn etwa kennen lernte: Obschon einige Monate jünger als ar ich ihm damals in den mathematischen Studien voraus, da ich, durch den ausgezeichneten Gräffe echnischen Institute vorgebildet, schon 1833 die Hoch-

schule bezogen hatte, und so machte es sich, dass ich
im Sommer 1835 oder 1836 einen Privatcurs in der
ferential- und Integralrechnung gab. Da ich im
1836 Zürich verliess, um meine Studien in Wien
setzen, so verlor ich Schweizer etwas aus den Augen
weiss so nicht mit Sicherheit, ob er, wie es früher
mir der Fall war, durch Eschmann in die Astr
eingeführt wurde und mit ihm zuweilen die kleine
warte besuchte, welche sich früher Feer auf dem
bei der Kronenpforte erbaut hatte[17]) oder ob er,
selbst hin und wieder zu erzählen pflegte, durch Lit
Wunder des Himmels für die Astronomie gewonnen
war, und sich dann privatim näher mit derselben
zu machen suchte. Gewiss ist, dass Schweizer im
jahr 1839 Zürich verliess, um seine Studien im Aus
und zwar zunächst in Königsberg, fortzusetzen. Sein
Reiseziel war Wien, wohin ihn Raabe empfohlen
«Ich besuchte daselbst vor Allem aus Littrow», schri
am 31. März 1841 an seinen frühern Lehrer, «und
meine Erwartungen vollständig befriedigt. Ja diess
der freundliche Mann, der lächelnd zum Studium der
thematik und Astronomie ermuntert, der mit Begeist
wie in seinen Schriften so auch im Umgange, über
hehre Wissenschaft sich ausdrückt; diess der Geist,
mehr zur Verbreitung des Gefundenen als zum Erfin
berufen war. Mögen auch noch so viele hochgest

---

[17]) Schweizer selbst hatte die Marotte zu behaupten, er
besagte Sternwarte mit Horner besucht, und sei durch ihn
in die praktische Astronomie eingeführt worden; es ist diess
schieden unrichtig, da Horner schon 1834 starb, und viele Jahre
vor keinen Fuss über die Schwelle der Sternwarte setzte, —
sagte es ihm wiederholt, aber er kam immer wieder darauf

Männer ihn anfeinden und verdammen [18]), ich kann ihm meine innigste Bewunderung nicht versagen, — mögen noch so viele Irrthümer in seinen Schriften sich vorfinden, [19]) er machte Vieles geniessbar, was die Erfinder davon nicht vermochten. Ich war mehrere Male bei Littrow, und zähle die Stunden, die ich bei ihm verbrachte, zu den herrlichsten meines Lebens. Leider ist dieser verdienstvolle Mann nun gestorben, und die Wissenschaft kann lange vergebens warten, bis Jemand mit so treffendem Style sie den Liebhabern derselben zugänglich macht.» Von Wien ging sodann die Reise über Dresden, wo er sich Lindenau vorstellte, und über Berlin, wo er wohl Encke aufsuchte und jedenfalls wiederholt Steiner sah, an sein eigentliches Ziel Königsberg, das er gerade mit Anfang des Sommersemesters erreicht zu haben scheint. Er lebte sich bald in dem neuen Kreise ein, besuchte fleissig die Kollegien bei Bessel und Jakobi, und verschaffte sich durch Bekanntschaft mit Busch, dem damaligen Gehülfen Bessels, die Möglichkeit wenigstens einen ersten Einblick in die praktische Astronomie zu bekommen und an den unter dessen Leitung angeordneten Bahnbestimmungen der August- und November-Sternschnuppen

[18]) Littrow stand bekanntlich mit den ganz anders „genatürten" norddeutschen Astronomen nicht auf dem besten Fusse, — und ich hatte auch wiederholt in jenen Gegenden Urtheile über ihn zu hören, denen ich mit vollster Ueberzeugung entgegentreten musste.

[19]) Der Ausdruck „Irrthümer" ist kaum am Platze; dagegen unterlief allerdings Littrow leicht etwa ein kleines „Versehen", da er bei seinem lebhaften Geiste nicht die nöthige Geduld besass das einmal Redigirte immer wieder zu revidiren. Er gestand das auch selbst ein, — und es ist Aehnliches wohl auch Manchem von Denen passirt, die es ihm vorwarfen, aber es wurde weniger bemerkt, weil die Leser ihrer Schriften meistens gar nicht über die ersten Seiten hinauskamen.

Theil nehmen zu können.[20]) Hören wir ihn jedoch selbst über diese Königsberger-Zeit, und voraus über seine damaligen Lehrer: »Bessel und Jakobi sind zwei Gegensätze, sowohl äusserlich als innerlich», liest man in dem bereits benutzten Brief an Raabe. «Bessel ist klein und hager, — Jakobi gross und stark; Bessel hat ein lebendiges und hitziges Temperament, — Jakobi ein phlegmatisches und ruhiges. Auf ähnliche Weise ist ihr Vortrag verschieden: Bessel docirt, indem er alles an der Tafel entwickelt, — Jakobi dagegen schreibt nur höchst selten an die Tafel, sondern rechnet auf eine originelle Weise im Kopfe beinahe Alles laut vor, so dass man während seines Sprechens alles wörtlich nachschreiben muss, wenn man die Sache zu Hause verstehen will; Jakobi wiederholt sich sehr selten, während Bessel diess öfters thut. Im Umgange sind beide Männer sehr freundlich, doch lässt Bessel es bisweilen fühlen, wenn man ihm zu ungelegener Zeit kömmt, was bei Jakobi nicht der Fall ist. In Gesellschaft führt Bessel beinahe die ganze Unterhaltung, Jakobi hingegen wirft nur bisweilen glühende Geistesfunken hinein. Jakobi ist gegen andere Gelehrte sehr bescheiden[21]), obgleich er manchmal in den Kollegien diesen oder jenen auf eine beissende Weise durchhechelt; Bessel lässt neben sich keinen Astronomen gelten, wie der Streit mit Encke und noch mehr seine Urtheile über andere Astronomen beweisen, obgleich er sich nur privatim, nicht in den Kollegien über sie ausspricht. — Bei diesen beiden Heroen der Wissenschaft suchte ich nun während meines Hierseins so viel als möglich zu profitiren; doch bin ich mit

[20]) Vergl. A. N. 385 und 387.

[21]) Galt sonst nicht dafür, wie verschiedene landläufige Anekdoten beweisen. Vergl. auch die Korrespondenz Schumacher-Gauss.

meinen astronomischen Studien nicht ganz zufrieden, weil Bessel unter dem Vorwande, es lerne sich nachher sehr leicht, keinen beobachten lässt, wovon doch gerade andere Astronomen, wie Schumacher, Littrow und Rümker, behaupten, es sei sehr schwer. Wenn ich nicht mit dem Observator an der Sternwarte näher bekannt wäre, und mich nicht zu den Beobachtungen eigentlich gestohlen hätte, so würde ich bis dato noch keinen Sextanten oder ein Passageninstrument gesehen haben. Astronomische Rechnungen habe ich schon mehrere ausgeführt, sowohl für Bessel als für mich selbst.» Ueber seine weiteren Plane fügte endlich Schweizer dem Briefe an Raabe noch Folgendes bei: «Ich werde mich in der nächsten Zukunft zu meinem Freunde Draschussow [22]) nach Moskau begeben, wo ich mich namentlich der praktischen Astronomie zu widmen gesonnen bin. Er ist in Moskau als Gehülfe an der Sternwarte angestellt und wird mir so viel möglich Beschäftigung zu verschaffen suchen. In dem ersten Jahre kann ich noch frei von äussern Sorgen dem fortgesetzten Studium der Astronomie und der russischen Sprache leben, wegegen in der fernern Zukunft, wenn meine Ressourcen verschwunden sind, ich einstweilen mit Privatunterricht mein Leben zu fristen gezwungen bin, was mit Gottes Hülfe mir in Moskau leicht gelingen kann, bis ich eine Anstellung an einer Sternwarte Russlands erhalte. Schwierig und dornenreich ist meine Bahn, doch Ihr Vorbild wird mich immer stärken und mir zeigen, dass Fleiss und anhaltende Thätigkeit auf diese oder jene Weise sich doch Bahn bricht.» — Schweizer muss wirklich bald nach Ab-

[22]) Alexander Draschussow, der in Wien mein Mitschüler bei Littrow gewesen war, dann zum Schlusse noch in Königsberg studirt hatte, wo sich Schweizer ebenfalls mit ihm befreundete.

sendung dieses Briefes an Raabe seine Reise nach Russland angetreten haben, da er schon im Mai 1841 in Pulkowa auftauchte, wo er von Struve über Erwarten gut aufgenommen, und, sobald er sich von seinem Eifer überzeugt hatte, auch auf unbestimmte Zeit festgehalten und bethätigt wurde. [23]) «Von meinem lieben Bruder [24]) werden Sie wahrscheinlich gehört haben», schrieb Schweizer am 4. October 1841 aus Pulkowa an Raabe, «dass ich nach einer stürmischen Seefahrt glücklich in Petersburg angelangt bin, und von da, ohne nur die geringsten Aussichten zu haben, mich zu Struve nach Pulkowa begab, um mich daselbst einige Wochen zur Erweiterung meiner praktischen Kenntnisse aufzuhalten. Struve machte mir erst nicht die mindeste Hoffnung in Russland angestellt zu werden; als er aber sah dass ich nicht als blosser Aventurier hieher gekommen war, sondern mich schon mehrere Jahre darauf vorbereitet hatte, so machte er mir den Vorschlag für ein ordentliches Honorar an der Gradmessung in Finnland (über welche er die Aufsicht hat) Theil zu nehmen und mich diesen Winter in hier darauf vorzubereiten. Mit Freuden nahm ich diesen Vorschlag an, und wenn ich auch bedeutenden Strapazen entgegengehe, so habe ich das freudige Bewusstsein an einer wissenschaftlichen Arbeit mitgeholfen zu haben, die den schönsten Expeditionen an die Seite gestellt zu werden verdient. Diess ist aber nicht das Einzige: Der immerwährende Umgang mit Struve und Peters wird auch einen guten Einfluss auf mich haben; in einem Lande, wo man fern von allen politischen Um-

[23]) Schon am 10. August 1841 nahm Schweizer in Pulkowa an Beobachtung einer Bedeckung der Pleyaden Theil. Vergl. A. N. 471.

[24]) Eduard Schweizer, 1818 zu Wyla geboren und 1860 als Professor der Chemie in Zürich verstorben.

bloss den Wissenschaften lebt, wo in allen Zweigen
issens die vorzüglichsten Anstalten und Instrumente
den sind, kann man in der Wissenschaft mächtige
te vorwärts thun, und das ist ja für einen Gelehrten
öchste Lohn; darum, und darum besonders, fühle
ich glücklich in eine solche Sphäre eingetreten zu
— Noch ist mir von Struve eine wichtige Arbeit
e Academie der Wissenschaften in Petersburg über-
worden, nämlich die Berechnung des Areals von
and nach den besten, auf astronomischen Beobach-
n fundirten Karten. Der Anfang wird mit 8 der
gsten Gouvernements gemacht, und wenn es nicht
stspielig für die Academie ausfällt, so wird diese
vollständig durchgeführt werden.» [25]) Ein folgender,
letzter [26]) Brief Schweizer's an Raabe, der vom 8.
843 aus Pulkowa datirt ist, gibt nachstehenden weitern
it über seine Thätigkeit auf jener Hauptsternwarte:
einem letzten Briefe sagte ich Ihnen dass mich
e an die Gradmessung nach Finnland als Gehülfe
ken werde; bald nachher änderte er zu meiner grossen
le seinen Entschluss, und übertrug mir vom Januar
an die Beobachtungen am grossen 10füssigen Mit-
rnrohr. Mit diesem herrlichen Instrumente begann
ie regelmässigen Beobachtungen am 11. März 1842,
etzte sie mit einigen Unterbrechungen bis jetzt zur
mmenen Zufriedenheit Struve's fort. Da besonders
die Haupt-Zeitbestimmungen damit gemacht werden,
nmt es den grössten Theil meiner Zeit in Anspruch,
s vergehen manchmal bei klarem Wetter mehrere

) Schweizer nahm diese Arbeit später nochmals auf. Vergl.
„Arealbestimmung von Russland. Petersburg 1859 in 4."
) Oder wenigstens letzt-erhalten-gebliebener Brief.

Wochen während welchen ich ausser Beobachten,
dürftigem Schlafen und einigen Reductionsrechnungen
aus nichts weiter machen kann. Obgleich ich mich
mal sehr freue, wenn Wolken am Horizonte
so muss ich trotz allen Entsagungen und Nacht
gestehen, dass ich mit der grössten Liebe mein
walte, und ich mich nach mehrtägigem trübem
wieder nach dem Beobachten sehne. So habe ich
Jahresfrist 4000 Culminationen beobachtet, wovon
auf Fundamentalsterne und Sonne und Mond,
auf andere helle Sterne kommen, die in den Gr
mir aufgetragenen zu beobachtenden Sterne liegen
Hauptarbeit die diesem Instrumente sowie dem
kreise obliegt, ist die Bestimmung der Position
circa 3—400 der hellsten, schon von Argelander
achteten Sterne. Jeder Stern soll 20 Mal be
werden, so dass dann diese Sterne als Fundamen
betrachtet werden können. Daneben soll nie eine
oder Monds-Culmination versäumt und Polaris
oberer als unterer Culmination beobachtet werden.
Polarstern-Culminationen habe ich in einem Jahre
obachtet, und bis zum Schlusse der Arbeit können
1000 werden, von denen jede eine halbe Stunde w
Dabei muss man ferner die vielen Beobachtungen
tification der Instrumente nicht vergessen.[27]
die mir aufgetragene Arbeit ganz vollenden we

---

[27]) Die von Schweizer vom 11. März 1842 bis zum
1844 erhaltenen 9100 Durchgangsbeobachtungen, unter
Beobachtungen des Polarsterns in seinen beiden Culmin
kommen, und zu deren Gunsten 1850 Mirenablesunge
Nivellirungen vorgenommen wurden, füllen den 1869
ersten Band der durch Otto Struve herausgegebenen „
de Poulkova", und bilden mit den anerkennenden Worte
der geehrte Herausgeber zu denselben einleitet, ein schö
für Schweizer's Fleiss und praktische Tüchtigkeit.

ich noch nicht, indem es gar wohl möglich ist, dass Struve mich vielleicht auf Kosten der Regierung eine wissenschaftliche Expedition machen lässt, wenigstens sprach er schon davon mir die geographischen Ortsbestimmungen am Kaucasus und Ararat zu übertragen, wozu ich ziemlich Lust hätte. In solchen Angelegenheiten ist es am Besten sich ganz Struve zu überlassen, da er für seine Untergebenen mit wahrhaft väterlicher Vorsorge sorgt.[28]) Es wird Sie vielleicht interessiren, wenn ich Ihnen von einer grossartigen Expedition Näheres mittheile, die diesen Sommer bewerkstelligt werden soll. Zur genauen Bestimmung der Meridiandifferenz zwischen hier und Altona werden diesen Sommer 9 Reisen zwischen Petersburg und Lübeck mit dem Dampfboote gemacht; 50 der besten Chronometer und 2 Astronomen werden immer hin und herfahren; von Petersburg bis hieher und von Lübeck nach Altona geht die Reise zu Wagen. Jede Reise dauert 14 Tage. Für diese Expedition muss ich hier ebenfalls die Hauptzeitbestimmungen machen, während noch an drei andern Instrumenten ebenfalls Zeitbestimmungen gemacht werden; auf ähnliche Weise werden in Altona an zwei oder drei Instrumenten die Zeitbestimmungen gemacht, damit alle Eigenthümlichkeiten der Instrumente und Beobachter eliminirt werden.[29]) — Wie schade, dass die Umstände es Schweizer nicht gestatteten diese Carrière, die er mit so viel Glück begonnen hatte, weiter verfolgen

[28]) Das Verhältniss Wilh. Struve's zu Schweizer blieb auch später ein väterliches, wie ich mich selbst überzeugen konnte, als ich im September 1857 die Freude hatte, beide gleichzeitig in Zürich begrüssen zu können.

[29]) Vergleiche für diese Operation, an welche sich später eine ähnliche zwischen Altona und Greenwich anschloss, die von Wilhelm Struve herausgegebene Schrift „Expédition chronométrique entre Poulkova et Altona. St. Pétersbourg 1844 in fol", in welcher auch Schweizer's bezüglicher Arbeiten Erwähnung geschieht.

zu lassen; aber die precäre und schwach besoldete Stellung eines aussetatsmässigen Astronomen in Pulkowa konnte ihm auf die Dauer um so weniger genügen, als er sich schon in Königsberg verlobt hatte und eine eigene Häuslichkeit zu gründen wünschte, — und auf der andern Seite spiegelten sich für ihn in den Briefen von Freund Draschussow so schöne Aussichten in Moskau, dass er sich entschloss dahin abzugehen. Er fand aber die dortigen Verhältnisse nicht so rosig, wie er sich dieselben vorgestellt hatte, — auch an der Sternwarte in Moskau konnte er vorläufig nur ausseretatsmässig beschäftigt werden, und musste für die Bedürfnisse seines neuen Hauswesens noch grossentheils durch Privatunterricht das Nöthige beibringen. «Erst Ende 1849», erzählt sein Biograph in der Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft,[30]) «gelangte er, durch seine Ernennung zum stellvertretenden Adjunctus für Astronomie an der Universität, in etwas günstigere äussere Verhältnisse, die sich noch besserten, als er im Frühjahr 1852 zum Astronomen am Constantin'schen Messinstitute ernannt wurde, an dem er schon ein paar Jahre zuvor stellvertretend docirt hatte. In letzterer Stellung, die ihm anfänglich wegen mangelhafter Kenntniss des Russischen viel Mühe kostete, erwarb er sich wesentliche Verdienste durch die Bildung einer nicht unbedeutenden Anzahl tüchtiger Geodäten und lenkte dadurch die besondere Aufmerksamkeit des obersten Chefs der Anstalt M. N. Murawieff auf sich, der ihm bis an sein Ende ein freundlicher Gönner blieb. — Leider war ihm aber in dieser Periode an der Universitäts-Sternwarte wegen des Umbaus derselben und unangenehmer persönlicher Be-

---

[30]) Bd. 8 pag. 163—169.

n,[31]) die praktische Thätigkeit ganz abgeschnitten,
dem Messinstitute hatte er nur kleinere trans-
Instrumente behufs der Ausbildung der jüngeren
n zu seiner Disposition. Dass er aber auch mit
chwächern Mitteln bemüht war der Wissenschaft
ches zu leisten, bezeugen seine Bestimmungen der
von acht um Moskau herum belegenen Punkten,
welche das Bestehen einer eigenthümlichen Local-
ion in dieser Gegend, die schon von andern früher
t war, über alle Zweifel erhoben wurde.[32]) Auch
stimmung der Polhöhe von Moskau selbst durch
htungen an einem kleinen im ersten Vertical auf-
en Durchgangsinstrumente, eine Bestimmung, welche
tzt als die genaueste für diesen Ort gilt, ist ge-
ls eine sehr verdienstliche Arbeit anzusehen.[33])
r auch auf rein astronomischem Felde nicht ganz un-
zu sein, wandte er sich einige Zeit lang den Be-
ngen von Sternschnuppen zu, und ging dann eifrig
Suchen nach Cometen, nachdem er sich das dazu
liche Instrument anderweitig entlehnt hatte. Sein
urde durch das selbstständige Auffinden von elf
n belohnt, wobei ihm freilich in sieben Fällen schon

Als die Direction der Sternwarte von Perewoschtschikow auf
sow übergegangen war, glaubte dieser den frühern Freund
rgebenen behandeln zu sollen, was sich hinwieder Schweizer
fallen lassen wollte.

Es wird unten einlässlicher auf diese Arbeit zurückgekommen

Schweizer publicirte seine betreffende Abhandlung „Ueber
öhe der Sternwarte in Moskau" zu Ende 1850 im Bulletin
igen naturf. Gesellschaft, und gab in Nr. 895 der Astr.
inen Auszug aus derselben. Er erhielt 1852 auf Grund der-
n Königsberg die Doctorwürde.

andere Beobachter ein wenig zuvor gekommen wa
denen aber doch vier seinen Namen als den de
Entdeckers tragen.[34]) Für alle von ihm entdeck
meten sind von ihm selbst Elementensysteme bere
Ferner ist aus jener Zeit noch seiner Expediti
Machnowka im Gouvernement Kiew zur Beobacht
totalen Sonnenfinsterniss von 1851 Erwähnung zu
welche namentlich dadurch Aufmerksamkeit erreg
sie durch sorgfältige, mehrere Tage vor und nach
scheinung fortgesetzte Zeichnungen von Sonnenfle
Fackeln einen innigen Zusammenhang der letz
den Protuberanzen wahrscheinlich machte.[37]) — Fü
zers Thätigkeit als praktischer Astronom brachen ab
lich erst günstige Zeiten an, als 1856 die Dire
Universitätssternwarte vacant und ihm dieselbe
wendung von W. Struve unmittelbar vom Mi
übertragen wurde. Hiermit war zugleich die or
Professur der praktischen Astronomie an der U
verbunden, die er aber anfänglich[38]) statutenm
stellvertretend bekleiden konnte, bis er 1865

---

[34]) Es sind die Cometen 1847 IV, 1849 III, 18
1855 I.

[35]) Vergl. die Bände 26, 28, 36 und 40 der Astr. N

[36]) Nach einem Briefe, welchen mir Bruder Eduard
1853 aus Zürich schrieb, wurde er von der russ. geograph
mit dieser Mission betraut und erhielt einige Officiere al
beigegeben, hatte jedoch leider „das Vergnügen die sch
scheinungen der Finsterniss nicht zu sehen.“

[37]) Vergl. seinen Bericht in dem Jahrgange 1851 d
Moscou, und auszugsweise in Astr. Nachr. 849.

[38]) Trotz der ihm von Königsberg aus ertheilten Do
Vergl. Note 33.

ersburger Universität zum Doctor creirt wurde.[39])
hweizer die Direction der Sternwarte antrat, gab es
el einzurichten und zu verbessern. Zwar war das
le in seinen Hauptteilen erst einige Jahre zuvor
ührt, aber noch nicht vollendet und doch schon zum
wieder verfallen. Ein Meridiankreis von Repsold war
zehn Jahre zuvor angeschafft, aber noch nicht in
ven Gebrauch gekommen. Ein elfzölliger Refractor
ei Merz bestellt und der Vollendung nahe, aber es
für denselben noch die Localität um ihn aufzustellen.
ist es nicht zu verwundern, dass die mit der Re-
ng und Activirung der Sternwarte verbundenen Ge-
e Schweizer in der ersten Zeit sehr in Anspruch
en. Bei all dem fand er es doch noch möglich
zeitig wissenschaftliche Aufgaben zu verfolgen. Zu-
t ging er jetzt, unterstützt von mehreren seiner Schüler
Messinstitute, an die nähere Erforschung der auffal-
i Localattraction in der Umgegend von Moskau.
zahlreiche Polhöhenbestimmungen in Abständen von
bis 20 Werst von einander, verbunden mit geodätischen
tionen, die für diesen Zweck speciell Seitens des
alstabs ausgeführt wurden, gelang es ihm in den
i 1858—63 innerhalb des Moskauer-Gouvernements
errain, auf welchem die Ablenkung der Lothlinie
ar ist, scharf zu umgränzen und den Verlauf der Er-

Welche Parthien Schweizer in seinen Vorlesungen haupt-
behandelte, wird nicht gesagt. Ich vermuthe, dass die Me-
ler kleinsten Quadrate, mit welcher er sich schon früher viel-
schäftigt hatte, und über welche er damals eine Abhandlung,
Vichtigste zum Verständniss und zur Anwendung der Methode
insten Quadrate" schrieb, die Lais 1863 seiner deutschen Aus-
er betreffenden Schrift von Sawitsch als Anhang beigab, nicht
ideste Rolle dabei gespielt habe.

scheinung näher zu ermitteln. Darnach gelang [illegible]
auf das Entschiedenste nachzuweisen, dass die Ab[illegible]
einem relativen Defect von Masse unter der Ob[illegible]
der Erde zuzuschreiben sei. In seinen 1863–[illegible]
diesen Gegenstand publizirten drei Mittheilungen
geht er sich auch in freilich mehr hypothetischen,
aber sehr interessanten und zu weitern Forschung[illegible]
regenden Untersuchungen über Lage und Ausdehnun[illegible]
relativen Vacuums. Um so mehr ist es zu bedauer[illegible]
Schweizer in den nachfolgenden Jahren theils dur[illegible]
persönliche Leiden, theils durch andere zufällige U[illegible]
behindert gewesen ist, diesen Gegenstand noch w[illegible]
verfolgen. — Bereits im Herbst 1858 ging Schw[illegible]
eine Arbeit, welche gewissermassen einen Vorläuf[illegible]
grossen, von der Astronomischen Gesellschaft u[illegible]
neuen Zonenarbeit bildet. Auf den Vorschlag d[illegible]
würdigen Directors der Pulkowaer-Sternwarte unte[illegible]
nämlich alle Sterne schwächer als 6. Grösse de[illegible]
[illegible] 1841—43 bearbeiteten vorläufigen Catalogs
[illegible] Himmels am Moskauer Meridiankreise [illegible]
zu bestimmen, indem er dabei sämmtliche heller[illegible]
die in Pulkowa neuerdings bestimmt waren oder
[illegible] sollten, als Anhaltssterne ansah. Aber
[illegible] Jahre wurde, nach Erscheinen des erst[illegible]
[illegible]-Durchmusterung, der Plan der Arb[illegible]
[illegible] dass der in Bezug auf Grössen und V[illegible]
[illegible] unzweifelhaft viel systematischer un[illegible]
[illegible] Catalog ihr an Stelle des vorläufigen [illegible]
[illegible] Grunde gelegt und die untere Grös[illegible]

[illegible] über die in der Nähe von Mosk[illegible] [illegible]. Moskau 1863—64 in 8°. — D[illegible] [illegible] in russischer Sprache.

bestimmenden Sterne auf $8,0^m$ nach Argelander festgesetzt wurde. Jeder zu bestimmende Stern sollte wenigstens vier Mal beobachtet werden. Während des ersten Jahres hat Schweizer allein die betreffenden Beobachtungen ausgeführt; später sind dieselben von seinen Schülern Bredichin und Chandrikoff, und seit 1870 von Herrn Gromadski weitergeführt und gegenwärtig zwischen dem Equator und dem Parallele von + 16° Declination vollständig beendet. Bis zum Jahre 1862 sind diese Beobachtungen vollständig reducirt, und in einem 380 Seiten umfassenden Band gedruckt, dessen Erscheinen binnen sehr kurzem zu erwarten steht.[41]) Schweizer's Nachfolger im Amte, Professor Bredichin, ist augenblicklich mit der Abfassung einer kurzen Einleitung zu diesem Bande beschäftigt, während andererseits die Rechnungen und Beobachtungen durch den Observator der Moskauer-Sternwarte, Herrn Gromadski, eifrig fortgesetzt worden." [42]) — Bei Schweizer's kräftigem Körperbau hätte man erwarten sollen, dass er sich auf lange hinaus voller Gesundheit erfreuen, und seine erfolgreiche Thätigkeit noch viele schöne Arbeiten zu Tage fördern werde; dem war jedoch, wie schon oben angedeutet wurde, nicht so: Schon 1857 musste er gegen rheumatische Leiden in dem heimischen Baden Hülfe suchen, und es war bei dieser Gelegenheit, wo wir uns nach einer Trennung von fast 20 Jahren, zuerst in Baden, dann in Zürich wiederholt sahen, uns viel zu erzählen hatten, aber auch manche

[41]) Die Publikation soll nun wirklich erfolgt sein.

[42]) Es mag hier anhangsweise auch noch Schweizer's zwei Abhandlungen „Ueber das Sternschwanken. Moskau 1858 in 8" gedacht werden, — sowie seiner in russischer Sprache 1866 zu Moskau unter Beigabe einiger photographischer Abbildungen erschienenen „Beschreibung der Universitäts-Sternwarte in Moskau."

wissenschaftliche Fragen verhandelten.[43]) Die Kur schien gut anzuschlagen, musste jedoch 1864 wiederholt werden, was aber wieder mit so viel Erfolg geschah, dass Schweizer wagen durfte, an der unmittelbar seiner Kur folgenden Versammlung der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Zürich und der sie abschliessenden Seefahrt nach Rappersweil Theil zu nehmen, so dass ich neuerdings die Freude hatte ihn wiederholt zu sehen, und zugleich ihm meine, damals eben in Vollendung begriffene neue Sternwarte zeigen konnte. Unter andern Jugendfreunden hatte er damals auch den Pfarrer Joh. Jakob Näf in Urdorf wiederholt gesehen, und es machte grossen Eindruck auf ihn, als dieser schon im folgenden Jahre rasch wegstarb. «Der arme Pfarrer Näf hat schon so früh das Zeitliche segnen müssen», schrieb er mir am 27. März 1866 aus Moskau. «Ueberhaupt fangen sich schon an die Reihen unserer Zeitgenossen zu lichten, und wir müssen daran denken, wenn wir uns einen angenehmern Lebens-Abend verschaffen wollen, als der Tag seiner Hitze und Schmeissfliegen wegen war, dasselbe bald zur Ausführung zu bringen.» Es geht auch wirklich aus demselben Briefe hervor, dass Schweizer, der damals mit seinen 25 Dienstjahren[44]) bereits pensionsfähig war, sich in der That ernstlich die Frage vorlegte, ob er noch fortdienen oder sich alsbald zur Ruhe setzen wolle. Er entschloss sich nach Erwägung aller Gründe für und wider noch ein paar Jahre zu dienen, und stand wirklich noch im Frühjahr 1872, als er auf der Rückkehr von einer Reise nach Italien mich

[43]) Vergl. z. B. die Nummer 6 meiner „Mittheilungen."

[44]) Es waren ihm aus besonderer Vergünstigung auch die in Pulkowa zugebrachten Jahre als Dienstjahre angerechnet worden.

.ürich aufsuchte, in seiner alten Stellung, jedoch nun entschlossen dieselbe bald zu quittiren, und nur noch cher, wo er seinen Ruhesitz aufschlagen wolle. Leider le Schweizer aber schon im nächsten Winter schwer ak, und starb nach langen und heftigen Leiden am 6. 1873 zu Moskau an einem sog. Magenverschlusse, — e Liebe zur alten Heimath durch ein schönes Legat Gunsten der Zürcher-Hochschule besiegelnd.[45]) Sein ne wird mit dem Schwabe's in der Geschichte der onomie in ehrenvoller Weise erhalten bleiben.

Zum Schlusse gebe ich noch eine Fortsetzung des in 29 begonnenen und seither in Nr. 31, 32, 34 und 37 geführten Verzeichnisses der Instrumente, Apparate übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte:

152) Porträte von Lambert und Bode. — Geschenkt Prof. Wolf.

Das Erstere ist ein hübscher Stich von 25 auf $13^1/_2$ Centi-r, der als Knie-Bild bezeichnet werden kann, und die erschrift „Jean Henry Lambert. Né à Mulhausen en 1728. à Berlin le 25 Sept. 1777“ zeigt. Unter dem Bilde man:

„Emule fortuné du sublime Newton,
De ce vaste Univers il connut le Système:
Par ses doctes écrits il illustra son nom;
Il fut grand, en un mot, et se forma lui-même.“

als Signatur „Gravé à Paris d'après l'esquisse de Mr. Da-Codoviecky.“ — Das zweite hat 14 auf 9 Centimeter, zeigt e Signatur, dagegen die Unterschrift „Joh. Elert Bode. zu Hamburg d. 19. Jan. 1747.“

[45]) Das Zürcherische Amtsblatt vom 14. Oct. 1873 publicirte Schweizer'sche Legat mit den Worten: „Der in Moskau ver-bene k. russische Hofrath Gottfried v. Schweizer hat der Hochschule ch ein Legat von 20,000 Fr. ausgesetzt, dessen Zinsen zur Unter-zung eines hülfsbedürftigen Studenten aus Stadt oder Kanton ich, immerhin unter Bevorzugung eines solchen aus der Familie Legators, verwendet werden sollen.“

153) Porträt von Waser. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Das Bild des unglücklichen Pfarrer Waser, über dessen astronomische Leistungen Nr. 260 meiner „Notizen zur Kulturgeschichte der Schweiz“ verglichen werden kann, hat 31 auf 19½ Centimeter, zeigt die einfache Unterschrift „Heinrich Waser“ und die Signatur „Gemahlt von Brunschweiler. — Gegraben von J. R. Holzhalb in Zürich 1781.“

154) Porträte von Tycho Brahe und Johannes Keppler sowie Abbildung des Keppler-Denkmals in Weil. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Das Bildchen von Tycho Brahe von 14 auf 8 Centimeter entbehrt leider jeder Signatur und zeigt die Unterschrift „Tycho Brahe, né en 1546, mort en 1601.“ — Das Porträt von Kepler hält 14½ auf 10 Centimeter, und zeigt die Unterschrift „Johannes Keplerus Astronomus. S. Cæs. Majest. et Ordd. Austriæ Mathematicus.“ Unter demselben liest man „Ecce Mathematicum Keplerum Cæsaris olim eximium, fa... cuius in aere micat. m m 4.“ — Die Abbildung des „Kepler-Denkmals in Weil der Stadt“ endlich, erschien als Beilage zu Falb's Zeitschrift für populäre Astronomie.

155) Porträt von Kepler. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Ein schöner, in der Illustrirten Zeitung gegebener Holzschnitt von 34 auf 23 Centimeter, mit der Unterschrift „Johannes Kepler. Nach einem Kupferstich gezeichnet von H. Scherenberg.“

156) Weltkarte von Bruckner. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Diese in Merkator's Projection gezeichnete Karte, der ein kurzer Bericht beigedruckt ist, hat die Unterschrift: „Carte générale du Globe terrestre, construite et publiée par le Sr. Isaac Brouckner, Géographe de S. M. T. C. Examinée et approuvée par Mr. Daniel Bernoulli. Se vend à Basle chez Jean-Jaques Schorndorff, Impr. et Libr. 1755,“ und noch die Signatur „Jo. Rod. Holzhalb Sc. Zürich.“ Man kann ihr z. B. die verschiedenen Breiten zukommenden grössten Tageslängen und mittelst eines Täfelchens die Distanz irgend zweier Punkte auf der Erde in französischen Seemeilen entnehmen.

157) Zwei Sternkarten nach Hell und Lalande. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Die eine Karte zeigt die von Pater Hell vorgeschlagenen neuen Sternbilder „Herschelii Tubus major, — Tubus Herschelii minor, — Psalterium Georgi" und den Ort des Uranus zur Zeit seiner Entdeckung, — die zweite das von Lalande vorgeschlagene Sternbild „Katze".

158) Ephemeride für 1681. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Eine graphische Darstellung des Standes der Planeten in den Sternbildern des Thierkreises, welche die Ueberschrift „Ephemerides de toutes les Planetes pour l'Année 1681" und die Signatur „A Paris, chez Jean-Baptiste Coignard, Imprimeur et Libraire ordinaire du Roy. 1681" zeigt. Leider ist der Verfertiger dieser schon nach ihrer ganzen Anlage, namentlich aber auch in Beziehung auf die Sternbilder gar nicht übeln Darstellung, die Lalande in seiner Bibliographie nicht aufführt, nicht genannt.

159) Porträte von Oriani, Burckhardt, Duc-la-Chapelle und Bürg. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Das erste dieser Porträte hat $16^1/_2$ auf 13 Centimeter, zeigt die Unterschrift „Barnabas Oriani, Astronom von Brera in Mayland, gebohren zu Carignano (bey Mayland) den 17. Mai 1753", und die Signatur „F. Bordiga inc." — Das zweite hat 17 auf $10^1/_2$ Cent., zeigt die Unterschrift „Johann Carl Burckhardt, Adjunct der Commission für die Meereslänge in Paris. Gebohren in Leipzig d. 30. April 1773", und die Signatur „J. G. Schmidt sc. 1800." — Das dritte hat 14 auf $8^1/_2$ Cent., zeigt die Unterschrift „Duc-La-Chapelle, Astronom und mehrerer Academien und gelehrt. Gesellsch. Mitglied. Gebohren zu Montauban d. 27. Jan. 1765", und die Signatur „C. Westermayr f." — Das vierte endlich hat 13 auf 8 Cent., zeigt die Unterschrift „Joh. Tob. Bürg", und die Signatur „C. Westermayr f."

160) Abbildungen der Cometen von 1744, 1828, 1846 und 1858. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Es sind Abbildungen, welche dem von Falb herausgegebenen „Sirius“ entnommen sind, und stellen den 1744 von Cheseaux beobachteten Fächerkomet, den Encke'schen Kometen, den Biela'schen Doppelkometen, und den von Bond dargestellten Donati'schen Kometen dar.

161) Porträt von Thulis, Zach und Schröter. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Das erste dieser Porträte hat $15^1/_2$ auf $9^1/_2$ Cent., zeigt die Unterschrift „Jacques Joseph Claude Thulis, Director der kais. Sternwarte zu Marseille, gebohren daselbst den 6. Junius 1748“, und die Signaturen „gem. von J^{es}. Guenin in Marseille, — gest. von Böttger aus Dresden in Leipzig Nr. 453.“ — Das zweite hat $15^1/_2$ auf $9^1/_2$ Cent., und zeigt nur die Unterschrift „Franz Xaver von Zach, Herzogl. Sächsischer Major und Hofastronom in Gotha, geb. zu Pest in Ungarn 1754 d. 13. Jun.“ — Das dritte endlich hat 14 auf 8 Cent., zeigt die Unterschrift „Joh. Hier. Schröter, Kön. Grossbritt. und Chrf. Br. Lün. Ober Amtmann zu Lilienthal. Gebohren d. 30. Aug. 1745“, und die Signatur „Westermayr fecit“.

162) Darstellung des Parallelismus in der Häufigkeit von Sonnenflecken und Nordlicht, und der Breiten-Bewegung der Sonnenflecken. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Es sind die beiden Tafeln, welche Prof. Fritz seinen betreffenden Abhandlungen in Nr. 17 und 19 meiner „Astronomischen Mittheilungen“ beigab.

163) Sonnenuhr. — Geschenkt von der Familie Fäsi.

Eine steinerne Sonnenuhr, in welcher in ganz eigenthümlicher Weise Equatorial-, Horizontal- und Verticaluhren mit einer Zylinder-Uhr, deren Axe der Weltaxe parallel ist, vereinigt sind. Sie zeigt die Jahrzahl 1662, die Wappen der Fäsi und Gonzenbach, und gehörte ohne Zweifel dem Ludimoderator Benjamin Fäsi zu, dem Vater des nicht unverdienten Zürcher-Astronomen Jakob Fäsi, welchem ich im ersten Bande meiner Biographien ein bescheidenes Denkmal gestiftet habe.

164) Horoskop von Eble. — Angekauft.

Vergleiche für Beschreibung und Theorie dieses sinnreichen, aus einer einfachen Höheneinstellung auf die Sonne ohne Rechnung die wahre Zeit derselben ergebenden Instrumentes pag. 83 des 2. Bandes meines Handbuches.

165) Porträte von La Condamine und Méchain. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Das erste dieser Porträte hat 23 auf 17 Cent., zeigt die Unterschrift „C. M^{ie}. De La Condamine Chev^{r}. des Ordres R. Mil^{es}. et Hospitaliers de N. Dame du Mont Carmel et de St. Lazare de Jerusalem, l'un des Quarante de l'Académie française, de celle des Sciences de Paris, de la Soc. Ro^{le}. de Londres, des Acad^{es}. de Berlin, Pétersbourg, Bologne, Cortone, Nancy, Secretaire Hon^{re}. de S. A. S. Mgr. le Duc d'Orléans. Né en Janv^{r}. 1702. M^{t}. en Fev^{r}. 1774“, und die Signaturen C. N. Cochin del. 1758. — A Paris chez Chereau rue S^{t}. Jacques aux deux Piliers d'Or. — Das zweite hat 13 auf 8½ Cent., und zeigt die Unterschrift „Pier. Franc. Andr. Mechain. Astronom der Nat. Sternwarte zu Paris, Mitglied d. Nat. Instit. der K. u. W. und der Commiss. weg. d. Meereslänge. Geb. d. 16. Aug. 1744 zu Laon im Depart. de l'Aisne.“

166) Abbildungen von Sonnenflecken. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Es sind drei Abbildungen, von welchen zwei dem „Sirius“ entnommen wurden, — die dritte aber die Nr. 23 meiner „Astronomischen Mittheilungen“ beigegebene Tafel ist, welche einige der von Weilenmann 1866 verfolgten Flecken darstellt.

167) Porträte von Diderot, Voltaire und Condorcet. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Das erste hat 22 auf 14 Cent., und die einfache Unterschrift „D. Diderot“. — Das zweite hat 24 auf 17 Cent., — zeigt statt dem Namen die von einem Marquis de Villette verfasste, überschwengliche Lobhudelei „Ses talens l'ont déifiè — L'Europe moderne l'honore: — Jadis à ses autels elle eut sacrifiè. — Ce qui flate mon coeur et m'est plus cher encore,

— Il a pour moi de l'amitié", — und die Signatur „Dessiné par P. A. Danzel au Chteau de Ferney en 1764 et Gravé par J. B. Michel d'après le Dessein qui est dans le Cabinet de M. le Marquis de Villette". — Das dritte endlich hat 22 auf 13 Cent., — zeigt die Unterschrift „Me. Jn. Ae. Ne. Condorcet, Né le 17 Septembre 1743. Député de Paris à l'Assemblée nationale en 1791. l'an 3eme de la Liberté", — und die Signaturen „J. B. Lemort del., — Auguste de St. Aubin sculp., — A Paris au Bureau de l'Imprimerie du cercle social rue du Théatre Francois."

168) Porträt von Huygens und Bürgi. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Das erste hat 22 auf 16 Cent., — zeigt die Unterschrift „Christianus Hugenius, natus 14 Aprilis 1629, denatus 8 Junii 1695", — und die Signatur „Fr. Ottens sculp." — Das zweite, welches von Benjamin Bramer seinem „Bericht zu M. Jobsten Burgi seligen Geometrischen Triangular-Instrument" beigegeben wurde, hat 18 auf 14 Cent., und zeigt in der Mitte in einem Medaillon von 4 Cent. Durchmesser ein kleines Brustbild mit der Umschrift „Jobst Burgius". Unter dem Medaillon liest man: „Diss buch zeiget künstlich an — Wie begriffen werden kan — Mathematischer instrument — Dryangels gehaimnus bhent. — Durch Wissenhait dieser kunst — Erlangt ich grosser Herren gunst", — und dasselbe ist mit einer ovalen Einfassung von 12½ auf 11 Cent. umgeben, deren übriger Raum mit Beispielen von der Anwendung des Triangular-Instrumentes ausgefüllt ist. Ausserhalb des Ovales befinden sich kleine Abbildungen einer Pendeluhr, eines Azimuthalquadranten, eines Sectors, einer Armillarsphäre, eines Planisphäriums, etc., und rechts oben in der Ecke liest man die Signatur „Anton Eisenhott W. fec." Bei einem andern in meinem Privatbesitze befindlichen Exemplare fehlt im Medaillon die Umschrift, dagegen liest man auf dem Rande des Ovales: „Jobst Burgi Rom. Kay. Mayt etc. Rudolffi und Matthia im 15 Jar Camer. und Furst. Landg. Hess. im 40 Jare bestellter Uhrmacher, Alters in dem 67 des 1619 Jahrs den 28 Tag February".

169) Abbildungen von Sternbildern, Doppelsternen
l Nebeln. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Es sind 6 dem „Sirius“ entnommene Beilagen, welche
rpion, Wassermann und Zwillinge, — den Mizar und Alcor
grossen Bären, — das Trapez im Orion-Nebel, und einige
ppelsterne und Nebel im Löwen und Schwan darstellen.

170) Abbildung von Martin Behaim's Erdkugel. —
schenkt von Prof. Wolf.

Für die genauere Besprechung dieses Globus und seiner
deutung wird auf den 6. Theil von Christ. Gottl. v. Murr's
urnal zur Kunstgeschichte und zur allgemeinen Literatur“
rwiesen.

171) Abbildung des Altonaer-Equatoreal. — Geschenkt
n Repsold in Hamburg.

Es ist die Nr. 1386 der Astronomischen Nachrichten, auf
lche für dieses Instrument verwiesen wird, beigegebene Ab-
dung.

172) Entwurf zu einer neuen Sternwarte in Zürich. Mss.

Es ist der von mir, bei Anlass der Feststellung des Pro-
ammes für die Sternwarte des Polytechnikums, gemachte
twurf.

173) Abbildungen des Mars 1864/5. — Geschenkt von
of. Van de Sande Bakhuyzen in Leyden.

Es sind die von dem sel. Professor Kaiser seiner im dritten
nde der Annalen der Leydner-Sternwarte erschienenen clas-
chen Abhandlung über Mars beigegebenen Abbildungen.

174) Der christliche Sternhimmel. — Geschenkt von
of. Wolf.

Es sind die von G. Valk und P. Schenk in Amsterdam
ter der Aufschrift „Coeli stellati Christiani Haemissphæ-
m prius et posterius“ publicirten Nachbildungen der
hiller'schen Sternbilder auf zwei Hemisphären von 39 Centi-
ter Durchmesser.

175) Spiegelsextant von Esser in Aarau. — Geschenkt von Herrn Mechanikus Emil Kern in Aarau.

Die Grundlage desselben bildet ein Zirkel von $17\frac{1}{2}$ Cent. Schenkellänge. Der eine Schenkel trägt einen mit Absehen und festem Spiegel versehenen Sextanten von $8\frac{3}{4}$ Cent. Radius, der in grober Theilung von 10 zu 10° getheilt ist, während die feine Theilung auf $\frac{1}{4}$° geht, jedoch so, dass je die 40 Theile eines Zehners von 0 bis 40 nummerirt sind. Der andere Schenkel trägt den beweglichen Spiegel, eine Klemmschraube und einen Index, der bei geschlossenem Zirkel dem Nullpunkte der Theilung entspricht. Hat man mit dem Sextanten einen Winkel in gewöhnlicher Weise gemessen, so kann man ihn entweder durch Verdopplung der Ablesung oder durch Doppelauftragen mit dem Zirkel in einem Kreise erhalten, dessen Radius der Zirkelöffnung von 60 Graden entspricht. — Das ganze Instrument stimmt bis auf Kleinigkeiten mit dem von Höschel 1783 beschriebenen „Katoptrischen Zirkel" überein.

176) Mondlandschaften Copernicus, Clavius, Catharina, Cyrillus und Theophylus. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Drei der mehrerwähnten Zeitschrift „Sirius" entnommene Beilagen.

177) Porträte von Welser und Schickart. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Das erste dieser Porträte hat 19 auf 13 Cent., — zeigt die Umschrift „Marcus Velserus S. Cæs. Majest. A. Consiliis, Undecimus Reip. August. Duumvir", — und in den vier Ecken die Wappen der Welser, Pimmel, Baumgartner und Honold. — Das zweite hat 17 auf $13\frac{1}{2}$ Cent., ist mit lateinischen Versen von Carpzov geziert, in welche der Name „Schickartus" eingeflochten ist, und hat die Signatur „Hans Jacob Schellenberger sc."

178) Porträte von Lansberg und Mercator. — Geschenkt das erste von Prof. Wolf, das zweite von Herrn J. Koch in Bern.

Das erste dieser Porträte hält 19 auf 13 Cent., hat die Umschrift „Philippus Lansbergius Gandavensis ætatis suæ

', und zeigt überdiess auser einigen lateinischen Versen
einsius, die Signaturen „W. Delff sculpsit, — Z. Roman
Das zweite hält 19 auf 12 Cent., und zeigt die einfache
rift „Gerardus Mercator", und die Signaturen „J. Buys
Rein^{r}. Vinkeles sculp. 1790."

) Porträt von Johannes Schuckardus. — Geschenkt
. Wolf.

hält 33½ auf 23 Cent., — hat die Unterschrift „Jo-
chuckardus Sereniss. Ducis Wirtenb. Consiliarius ab
atib., Physices et Mathematum Professor, Pinacothecæ
iarchii Numismatici Præfectus: Alstediæ Hassorum
40 d. 24 Aug. natus; aetatis 77, Professionis 31, Anti-
s 29, depictus 1717", — und die Signatur „Ferd.
Pictor, sculpsit Stuttgardiæ".

) Porträte von Mairan und Kirch. — Geschenkt
f. Wolf.

erstere dieser Porträte hat 22 auf 17 Cent., — zeigt
rschrift „Jean Jacques Dortons de Mairan", — und
aturen „L. Taquet pinx., — Ficquet sculp." — Das
t 15 auf 11 Cent. — zeigt die Unterschrift „Gottfried
uba-Lusatus, Astronomus Regius Societatis Scientia-
olinensis optime meritus. Nat. A. 1639 d. 18. Dec.
1710 ætat. 70 annor. 7 mens. 7 dierum", — und die
„Ex collectione Friderici Roth-Scholtzii, Norimberg."

) Darstellung der Bahnenverhältnisse des August-
ember-Schwarms, und eines im grossen Bären ge-
Meteores. — Geschenkt von Prof. Wolf.

i der mehrerwähnten Zeitschrift „Sirius" entnommene
.

) Darstellung der totalen Sonnenfinsternisse von
860 und 1870. — Geschenkt von Prof. Wolf.

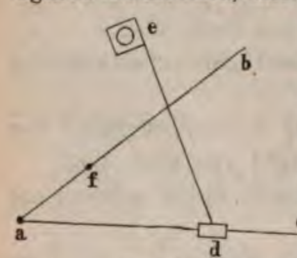
i der mehrerwähnten Zeitschrift „Sirius" entnommene
.

) Skizzenbuch von Hofrath Horner. — Aus dem
e geschenkt.

Es hat die Signatur „C. Horner 1797“, und enthält einige 1803/1804 auf der Reise um die Welt von ihm aufgenommene Panoramen und Ansichten, wie z. B. des Pic von Teneriffa, der Gegend von Santa Cruz, einer „Japanischen Hütte auf Kibbatsch im Hafen von Nangasaki“, etc. — ferner Abbildungen „Japanischer Tischlergeräthschaften“, einer Fussbekleidung, eines Schiffes, etc. Ein kleiner Theil der vielen leer gebliebenen Blätter wurde später von Horner mit Constructionen, Rechnungen, Beobachtungen etc. ausgefüllt.

184) Triangular-Instrument. — Geschenkt von Prof. Fritz Burckhardt in Basel.

Benjamin Bramer erzählt in seinem „Bericht von M. Jobsten Burgi Geometrischen Triangular-Instrument. Cassel 1648 (Neue Auflage 1684) in 4“, wie sein lieber Præceptor und Schwager, Jobst Burgi, schon vor ungefähr 56 Jahren (also etwa 1592) von dem Kupferstecher Anthon Eisenhaut zu Warburg Tafeln für den von ihm beabsichtigten Bericht über das von ihm erfundene Instrument habe machen lassen, wie ihm 1602 von Kaiser Rudolf dafür ein Privilegium gegeben worden und er Willens gewesen sei diesen Bericht gleichzeitig mit seiner Progress-Tabulen und seinen Tabulas Sinuum abdrucken zu lassen, wie dann aber wegen den ausgebrochenen Unruhen wieder alles liegen geblieben, und fährt dann fort: „So viel nun ferners die Zubereitung dess Instruments belangt, ist unvonnöthen desswegen weitläufftige Beschreibens zu machen, und das Instrument eigentlich auffzureisen, massen auss den figuren abzunehmen, dass zwey gleiche lange Mössingen Regeln



(*a b* und *a c*) hinden in einem Gewinde (*a*) gehen, deren eine so viel abgesetzt, und mit Ruten oder Holkehlen verfertigt werden muss, dass sich daran ein Schieber (*d*), an welchem sich die dritte und längste Regel (*d e*), so aber nicht so stark, als die andern, seyn darff, leichtlich bewegen lässet, und mit seinem am Schieber habenden Stellschräublein, nach erfordern fast angeschroben werden kan. Diese Regeln seynd alle drey

in gantz gleiche Theile getheilet, und solcher Theile so viel als darauff zu bringen möglich gewesen, welches in den kurtzern 300 mehr oder weniger theile geschehen kan, an diesen Regeln seyn an jeder forn und hinden pinullen, oder Gesichtblättlein (*a, b, c, d, e*), dardurch man vor und hinter sich sehen kan, und muss an der einen kurtzen Regel (*a b*), darauff sich die dritte (*d e*) allezeit abschneidet, das fordere Gesicht (*b*) niederlegen lassen, darmit in kommendenselbem, die dritte und längste Regel nicht verhindert werde. Ferners muss in acht genommen, wann man das Instrument auch zum Grundlegen und anderem observiren, darzu man der Winckel vonnöthen, gebrauchen wil, dass man die dritte Regel gantz an die fordersten Schieber (*b, c*) dicht anschieben, und darnach die gradus von einer darzu verfertigten grossen Platten an das Hintertheil der dritten Regel theilen und aufftragen muss. Letzlichen so wird auch ein Compas, so in seine 24 Bergstunden aussgetheilet, und am Ende der dritten Regel (bei *e*) angemacht, welcher darzu dienet, dass man die vier plagas mundi finden, und denselben auch zu den Bergwerken gebrauchen könne, dann auch muss er mit seiner schwere also abgerichtet werden, dass er die dritt Regel allezeit perpendicular zu hencken mache. — Hierbey berichte ich auch, dass zu dem Instrument ein dreybeiniger Stab (oder auch ein Stockstativ), oben mit einem Gewerbe, welches ich am besten achte, oder mit einer runden Kugel, so sich in dreyen Armen sanfft wenden und (bei *f*) anschrauben lässt, wie solche Burgi seel. zu machen pflegte, sein muss." — Das von Herrn Professor Fritz Burckhardt geschenkte, leider im Laufe der Zeit etwas defekt gewordene Instrument entspricht der von Bramer gegebenen Beschreibung so vollständig, dass es auf den ersten Blick als ein Bürgi'sches Triangular-Instrument erkannt wird: Die beiden kurzen Messing-Regeln halten je 500, die lange 720 Theile, von welchen jeder nicht ganz ein Millimeter misst (11,85 Theile machen etwa 10 Millimeter); der Schieber *d* und die Absehen bei *a, b, c, d* klappen ganz mit dem von Bramer gesagten, so dass z. B. *b* umgeklappt werden kann; der ursprünglich an dem Schieber *d* drehbare Stab *d e* ist leider hart am Schieber abgebrochen und besitzt bei *e* kein Diopter mehr, doch sieht

man dass früher ein solches, und zwar muthmasslich ein ähnliches wie bei *b*, vorhanden war, dagegen schwerlich eine Boussole. Der Stab *ab* ist entsprechend dem Stab *ac* mit Rinnen versehen, und könnte also früher ebenfalls einen Schieber getragen haben, während er dagegen bei *f* keine Vorrichtung zur Befestigung auf irgend ein Stativ zeigt; dafür findet sich auf *ac* in der Nähe des Theilstriches 420 ein kleines durchgehendes Schraubengewinde, und in gleichen Distanzen links und rechts davon zwei Oeffnungen für Stiften, so dass dort vielleicht vorübergehend eine Art Handhabe befestigt werden konnte. Auf der Rückseite von *ab* und *ac* sind theils die Wiener-, Prager- und Frankfurter Längenmasse aufgetragen, — theils in Beziehung auf verschiedene Einheiten die muthmasslich zur Berechnung von Geschützkugeln bestimmten Kubikwurzeln ihrer Vielfachen; die Rückseite von *de* zeigt dagegen nur zwei Längslinien, die muthmasslich später noch eine Scala, vielleicht die von Bramer angeführte Winkeltheilung, zwischen sich aufnehmen sollten. Weitaus das Interessanteste der Rückseite ist aber, dass man auf derselben liest: „Henr. Stolle, Uhrm. Prag. fec;" denn dieser Heinrich Stolle ist offenbar kein Anderer, als der Kepler's Bericht über seine Beobachtung eines vermeintlichen Merkurdurchganges im Jahre 1607 als Zeuge unterschreibende „Heinrich Stolle klein Uhrmacher-Gesell, mein Handt", von dem Kepler (v. Opera II 838) sagt: „Dessen ist ein Zeug Jobst Bürgens Uhrmachergesell, der darbey gestanden und zugesehen." Es ist also diess Triangular-Instrument ohne Zweifel im Anfange des 17. Jahrhunderts zu Prag von einem frühern Arbeiter Bürgi's, der solche Instrumente früher von dem Meister selbst ausführen sah, ja ihm vielleicht ausführen half, ganz in dessen Sinne construirt worden.

Ueber Hagelbildung.

Von

Prof. H. Fritz.

Versuche zur Erklärung der Entstehung des Hagels sind nicht neu und so häufig wiedergekehrt, dass es schwierig wäre, Neues dabei zur Verwendung zu bringen. Wenn wir in Folgendem, wie schon Anaxagoras (500 v. Chr.), annehmen, dass die Wolken, — resp. die Wasserdünste — nach oben in kalte Regionen steigen, damit die Körner aus grosser Höhe fallen können (was dann Aristoteles bestritt), so benützen wir damit die namentlich von Hann, Reye, Weilenmann u. A. ausgebildete Theorie des aufsteigenden Luftstromes, welchen schon 1838 Oersted zur Erklärung der Hagelbildung benutzte, und folgen den genannten sogar in Bezug auf ihre Ansicht über die Bildung des Hagels. Wenn wir nun dazu, als zweite Bedingung zur Hagelbildung, noch in der Atmosphäre schwebende Wasserbläschen oder Wasserkügelchen in überkühltem Zustande verlangen, so widersprechen wir weder der Beobachtung, noch bringen wir damit eine neue Annahme, da schon Schwaab 1844, Vogel 1849, dann Nöllner, Mohr, Dufour, Schweder u. A. bei ihren Theorien über die Hagelbildung Wasserdampf in überkühltem Zustande annahmen.

Wir sind der Ansicht, dass mit beiden Annahmen der Natur der Hagelbildung besser entsprochen wird, als

mit allen mehr oder minder künstlichen Hypothesen [illegible] wurden und können uns nur denjenigen anschlie-[illegible], welche die gleichen Ursachen annehmen. Bleiben auch bei den Details der Hagelbildung noch manche Frage-zeichen und Wenn und Aber stehen, so gestattet doch eine auf obige Annahmen gegründete Hageltheorie die Erklärung des grössten Theiles der bei der Hagelbildung auftretenden Einzelheiten.

Der aufsteigende Luftstrom kann lokal und an beschränktem Raume auftreten oder er bewegt sich [illegible] mehr oder weniger von der geraden Linie abweichen-[illegible], wie dies bei den Hagelfällen bald in der [illegible], bald in der andern Weise beobachtet wird, wobei [illegible] beim Aufsteigen der Luftmassen Abkühlung derselben und Niederschlag des Wasserdampfes eintritt. Beides sind Grundbedingungen für die Bildung des Hagels.

Ueberkühlung des Wassers entsteht unter dem Einflusse der Luftverdünnung und Ruhe; weit mehr aber in Folge gestörter Beweglichkeit der Flüssigkeit durch Bildung kleiner hohler oder voller Wasserkügelchen, deren [illegible] durch die oberflächliche Zähigkeit derartig [illegible], dass solche selbst bei grosser Winterkälte [illegible] Wasser bestehenden Nebelbällchen selbst [illegible] Bälle an fremden Körpern oder von [illegible] (Mousson, Physik), bleibt das aus [illegible] gebildete Wasser trotz der niedern [illegible] — überkühlt —, wenn längst die [illegible] sind, innerhalb welchen Wasser [illegible] zu Eis würde. Dass ausser bei [illegible] Wasser in überkühltem Zustande [illegible] häufig vorkommt, beweisen die Beob-[illegible] Aufsteigen im Luftballon und das viel-

beobachtete Gefrieren von Regen beim Auffallen auf
Körper, auf Kleider, Regenschirme, also nicht nur
den kalten Boden, wenn, namentlich im Frühjahre,
starker Kälte plötzlich die Lufttemperatur in die
e gegangen ist. Ein solcher sehr überraschender Regen-
and 1859 im Frühjahr in Köln statt, wobei die Regen-
me derartig mit Eiskrusten überzogen waren, dass sie
Gefahr für den Ueberzug nicht geschlossen werden
ten. Als Beispiel für den überkühlten Zustand des
sers in der Atmosphäre sei aus den vielfach citirten
on-Beobachtungen von Barral und Bixio angeführt,
1850, Juli 27., die Temperatur zu Paris 19° C., in
met. Höhe, beim Beginne der Wolken + 9° betrug.
etwa 3600 met. fiel die Temperatur auf 0°, bei 5850
und nahe — 10°, begannen die Eiskrystalle, bei etwas
6200 met. und bei — 24° hörte die Wolkendecke
wobei dann bis 6825 met. die Temperatur auf — 39°
. In einer Schichte von etwa 2250 met. (5850—3600)
nden sich demnach die in der Luft schwebenden Was-
massen in überkühltem Zustande. Aehnliche Beob-
tungen liegen von andern Ballonfahrten, wie von Berg-
steigungen vor.

Die überkühlten Wassermassen befinden sich in einem
ilen Gleichgewichtszustande, der durch Druckver-
derung, Erschütterung, durch Anstossen an feste
örper, vielleicht auch durch uns noch unbekannte Ur-
hen aufgehoben werden kann. Die plötzliche Umbil-
ng von überkühltem Wasser in Eis können wir durch
ysikalische Versuche nachweisen. Für die plötzliche
bildung sprechen ferner das Gefrieren des Regens und
bels beim Auffallen und Anstossen an feste Körper,
oben schon angeführt oder wie wir im Winter an dem

Reife wahrnehmen können, der sich aus Nebel bildet;
ziell aber zu unserm Zwecke durch direkte Beobachtu
bei Hagelwettern selbst. Bei dem grossen Lievland d
ziehenden und sehr beschädigenden, mit heftigen W
stürmen auftretenden Hagelwetter vom 22. Mai
fielen, vom Sturme emporgehobene Baumzweige und S
deln mit Eiskrusten bedeckt aus der Luft zurück.
Schweder, in Arbeiten d. naturforsch. Vereins zu
N. F., Heft 5, 1873). Nach Maternus von C
enthielt im Trier'schen gefallener Hagel als Kern:
(Hamburg. Mag. XVII); in Flandern gefallener
enthielt eine dunkelbraune Substanz (Phil. Trans. Nr
1755 fiel während eines Ausbruches des Katlegia
land ein Hagel, der in jedem Korne etwas Sand oder
enthielt (Muncke, Art. Hagel, in Gehler's Wörterb
Phys.) u. s. w. Solche Fälle lassen sich als direk
weise dafür ansehen, dass Störungen des überkühlten
gewichtszustandes der Wassermassen auch in der H
Atmosphäre stattfinden, dass somit Hagelerschei
auf diesem Wege entstehen können. Dass abe
Störungen des überkühlten Zustandes vorkommen,
Ursache nicht ohne Weiteres klar ist, zeigen die S
fälle aus heiterer Luft, wobei geringe Mengen von W
dampf plötzlich zu Eis werden. Einen solchen Sch
beobachtete Nagy zu O'-Gyalla in Ungarn am 11
1875 Abends $11^1/_2$ Uhr bei hellem Himmel m
funkelnden Sternen und bei einer Temperatur von —
Der gefallene Schnee gab 0,3 mm. Wasser. E
nun aber in der Höhe der Atmosphäre feste Körp
im Stande wären den Gleichgewichtszustand der i
schwebenden überkühlten Wassermassen zu stören
streitig dürfen wir als solche die in den höhern Be

enden Eiskrystalle ansehen. Das Vorhandensein
Eiskrystalle wurde oben schon angegeben; wir be-
en dieselben aber auch in den Cirrengewölken.
z sagt schon (Meteorol. B. II): «Fällt eigentlicher
im Sommer, dann überzieht sich, wie vor Gewittern,
immel anfänglich mit weissen Cirris; nur bei Stürmen
ühling oder Winter sah ich es aus einem einzigen
ll in einen Nimbus verwandelten Cumulus auf hei-
Grunde hageln». Ferner sagt er: «Unter den Wolken,
ie sich am Tage zeigen, wenn Hagel fällt, macht
tens der Cirrus den Anfang; es zeigen sich einzelne
aschene Fäden, welche sich immer weiter verbreitend
Himmel ein weisses Aussehen geben. Diese Cirri,
he meiner Ansicht nach die eigentlichen Hagelwolken
bestehen schon aus Schneeflocken, wie es das fast
ndige Erscheinen von Höfen in ihnen mehr als wahr-
nlich macht.» Erblicken wir in den Eiskrystallen
Cirri oder der höchsten Wolkenschichten den festen
er, der den labilen Gleichgewichtszustand der über-
ten Wassertheilchen zu stören vermag, dann müsste
Kern des Hagels aufgelockert, krystallinisch — schnee-
graupenartig — erscheinen. In der That bestehen
meisten Kerne der Hagelkörner aus undurchsichtigen
penartigen Gebilden, um welche sich die durchsich-
Eismassen anschliessen.

Denken wir uns nun durch starke Insolation an irgend
n Punkte der Erdoberfläche einen starken aufsteigen-
Luftstrom entstanden, so gelangt derselbe mit stets
hmender Dichtigkeit und Temperatur und unter steter
abe des Wassergehaltes in höhere Regionen und schreitet
Höhen vor, in welchen der Wasserdampf zuerst stark
kühlt, dann überkühlt wird und nun durch Störungen

... Ursache zur Einleitung der Hag
... mehr als sie in Regionen von 40
... und Prestel) schweben, in
... sehr vermindert, die Uebe
... ist. Unter der Voraussetzung
... die ersten Anfänge der Hage
... eine Reihe der die Hagel
... in ungezwungener Weise.

... Punkte, welche bei jede
... Schwierigkeit bereiten, sind:
... welche die Bildung der oft e
... und dann die Art und Wei
... ist, dass die Hagel zu b
... licher Grösse anwachsen
... der starken Abkühlun
... für die unteren Schichten
... Meter Höhe die Temperatu
... nach, wenn keine Condens
... sogar 1°) abnimmt, das
... sich die Luft um e
... dings bei + 20° der Kub
... − 22° nur 1,5 Gramm
... der aufsteigende Lufts

hwindigkeit des aufsteigenden Luftstromes in Arbeit
esetzt wird und dass der Ueberschuss an freier Wärme
ı an die kältere Umgebung abgegeben wird und dies
so mehr, als nach oben namentlich über der Wolken-
e die Temperatur rasch sinkt, theils rasch aufgebraucht
, um die überkühlten oder gar die gefrorenen Wasser-
chen nur theilweise in den stabilen oder flüssigen Zu-
d überzuführen. Findet bei der Störung der über-
ten Wassermassen der Uebergang in Eis statt, dann
ht die frei werdende Wärme die Temperatur nur auf
Dass überhaupt eine starke Erwärmung in der Höhe
ittelbar vor der Hagelbildung nicht stattfindet, dass
freiwerdenden Wärmemengen rasch absorbirt werden
sen, zeigt die oft empfindliche Abkühlung die mit dem
elfalle eintritt, die wohl theilweise der beim Fallen
den Körnern mitgerissenen kalten Luft, grösserentheils
rdings durch das schon während des Falles durch die
eren Regionen eingeleitete, bei höherer Temperatur
Sommer nach dem Falle sofort beginnende Schmelzen
ingte Absorbtion von Wärme aus der Umgebung zu
ären ist. Nach Brotze sollen bei einem starken Hagel-
e zu Riga am 21. Juni 1795 auf der Erde + 18° R.,
dem Kirchthurme in 170 Fuss Höhe 3 bis 4° Kälte
esen sein. Hierbei mussten demnach die kalten Luft-
ichten sich sehr tief herabgesenkt haben, was sich durch
e Art saugende Wirkung der dichtfallenden Hagel-
ssen erklären liess.

Die Ursache für die Möglichkeit des Anwachsens der
rner zu oft sehr bedeutender Grösse suchen wir in
gendem: 1) Muss die Hagelbildung sehr schnell vor
h gehen, da im andern Falle Graupen oder Schnee ent-
hen, also Krystallbildung stattfinden müsste; 2) ver-

mindert der Luftwiderstand, der mit zunehmender Hagelgrösse und Geschwindigkeit wächst, die Fallgeschwindigkeit; 3) wird die Anfangsgeschwindigkeit des fallenden, leichten flockigen Kernes, sowie die Fallgeschwindigkeit der ausgebildeteren Körner, mindestens auf einem grossen Theile der Fallbahn durch den aufsteigenden Luftstrom noch weiter vermindert. Zu berücksichtigen ist auch, dass das spezifische Gewicht der Hagel- und namentlich der Graupenkörner bedeutend geringer ist, als das des Wassers, namentlich wenn die Körner, wie dies häufig beobachtet wird, Luft einschliessen; dass beim Falle durch die Atmosphäre die Körper eine Lufthülle mitführen, die sehr zu berücksichtigen ist; dass somit die Fallgeschwindigkeit die des Regens nicht übertreffen muss. Bestimmte Werthe für die Endgeschwindigkeiten des Hagels lassen sich nicht berechnen, so lange uns die Vorgänge in den höhern Luftschichten unbekannt sind und so lange wir über die Widerstände, welche leichte Körper beim Durchfallen der Luft aus grossen Höhen erleiden, keine genauern Versuchsresultate besitzen. Dass Eispartikelchen noch in dünner Luft (bei 6000 met. ist die Dichtigkeit derselben nicht mehr halb so gross als an der Erdoberfläche) zu schweben vermögen, beweisen die Cirren und die oben angeführten Beobachtungen Barral's, u. A. Bei welcher Grösse der Eispartikelchen das Fallen eintritt und mit welcher Geschwindigkeit dies im Anfange geschieht ist unbekannt. Urtheilen wir nach Versuchen mit leichten Körpern, Fallschirmen u. dgl., dann würden unter der Annahme von Körnerdurchmessern von etwa 15 mm. und spez. Gewichten von 0,6 bis 0,8 (die mitgerissenen Lufthüllen mitgerechnet) die Geschwindigkeiten an der Erdoberfläche durch den Luftwiderstand bis zu 35 bis 40 Meter pro Sekunde her-

ken können. Die Fallzeit aus den Regionen der Cirri-
lke müsste dann, ganz abgesehen von der Retardation
h den aufsteigenden Luftstrom, auf mehrere Minuten
igen können, innerhalb welcher Zeit sich die Hagel-
en wohl hinlänglich auszubilden vermögen. Dass solche
eschwindigkeiten zu den oft ungeheuern Zerstörungen
ichen, beweisen Versuche, wo nach dem oben ange-
nenen Hagel etwa gleich schwere Steine bei 11 met.
eschwindigkeit die Pflanzen schon ansehnlich beschä-
und bei sehr geringer Fallhöhe Glasplatten zersplittern.
Der aufsteigende Luftstrom muss am intensivsten beim
ne des Gewitters sein; er muss somit im Anfange
öchsten aufsteigen, wodurch der Hagelfall im Allge-
en nur beim Beginne des Gewitters vorkommt. Schreitet
Wirbel fort, so gelangt der aufsteigende Luftstrom
über neue erhitzte Stellen. So lange dies der Fall
muss der Strom möglichst hoch aufsteigen und der
el in Streifen und nicht mehr an einzelnen Punkten
en, bis der Luftstrom entweder nicht mehr hoch genug
steigen vermag, wenn z. B. das überschrittene Ter-
weniger erhitzt ist oder wenn in den Höhen die Be-
gungen zur Hagelbildung fehlen. Hierdurch erklärt
die grössere Häufigkeit der Hagelfälle an Küsten,
r grossen Thalmulden, oder das seltenere Vorkommen
kühleren Gebirgsthälern oder in der Nähe grosser Wal-
gen. Wirken die Terrainbildungen auf den sich vorwärts
egenden aufsteigenden Luftstrom günstig oder nicht, so
ss der Hagelfall ebenfalls dadurch vermehrt oder ver-
dert werden. Uebersteigt der aufsteigende Luftstrom
eutende Höhen, so wird vor denselben der Hagelfall
tiger sein, als hinter denselben. Letzteres beobachtete
ch in Würtemberg. Am Zürcher See entleeren sich

die über den Albis kommenden Hagelwetter heftig
Knonauer Amte und auf dem rechten Seeufer, als
linken Seeufer, also stets vor der Ueberschreitung
Höhen. Wo mehrere parallele Hagelstreifen auftreten,
1788 in Frankreich, 1872 in Lievland, sind die
schon der Zeit des Hagelfalles nach, mehreren W
zuzuschreiben. Der aufsteigende Luftstrom erfordert
Temperaturen des Bodens, wenn er bis zu bede
Höhe und mit grosser Geschwindigkeit aufsteigen
desshalb müssen Hagelfälle bei Nacht selten, am N
mittage zwischen 2 und 4 Uhr (für die Schweiz fällt
Maximum zwischen 3 und 4 Uhr) am häufigsten
ebenso müssen Hagel im Winter selten, im Sommer,
und Juli, häufig sein. In der Schweiz fallen die
Hagel während der Monate Mai bis Juli. Im August
die Luftmassen der Höhe zu sehr erwärmt; es muss
aufsteigende Strom in den meisten Fällen zu hoch
steigen, um Hagelbildung zu bewerkstelligen. In ho
Breiten werden nur Graupeln oder höchstens
Hagelkörner entstehen können, da der aufsteigende S
nur zu unbedeutend aufzusteigen hat, um die Bild
grosser Körner, die eine bedeutende Fallhöhe erfordert
ermöglichen. In den Tropen ist die Fallhöhe s
deutend, dass in den meisten Fällen der Hagel in
tiefern Regionen Zeit zum Schmelzen hat. Wir s
desshalb daselbst in den Höhen häufig Hagel fallen,
rend die Tiefländer diese Erscheinung fast gar nicht ken
Die mittleren Breiten werden demnach die Fa
biete der Hagel sein. Gerade die Verbreitung von Sch
Graupeln und Hagel in der soeben angedeuteten W
spricht zu Gunsten der oben angenommenen Ursachen
Hagelbildung. Wir treffen nämlich häufig zu glei

Zeit in nicht gar weit von einander gelegenen Bezirken die drei Formen neben einander. So ist bekannt, dass im Hochgebirge Schnee und Graupeln oder Hagel unmittelbar neben einander vorkommen. Während in Südschottland Hagel fällt, schneit es häufig in Nordschottland. 1871 Juli 18 fielen zu Freiberg, Elster u. s. w. in Sachsen Hagel, zu Plauen Schlossen, wohl kleinere Hagel, zu Annaberg Graupeln; während am 17. Jan. 1872 Rheinbayern, Baden und Würtemberg von einem sehr starken Hagelwetter durchzogen wurden, schneite und graupelte es in Brüssel und Belgien. Erreicht im Hochsommer der aufsteigende Luftstrom, bei sonst entsprechenden meteorologischen Verhältnissen die zur Hagelbildung günstigen Schichten, dann entsteht Hagel und zwar je nach der Höhe in welcher die Hagelbildung stattfindet fallen Graupen, kleinere oder grössere Hagel, wodurch im Allgemeinen nur bei sehr grosser Hitze grosse Hagel fallen können, da nur in diesem Falle die Bedingungen dazu erfüllt sind. Im Einklange mit der Veränderlichkeit der Höhen, welche von dem aufsteigenden Luftstrome erreicht werden, sind die wiederholt gemachten Beobachtungen, dass mit veränderter Windrichtung sich die Hagelform häufig ebenfalls ändert. Ist der aufsteigende Luftstrom nicht im Stande die nothwendige Höhe zu erreichen oder sind die Bedingungen in den höhern Schichten nicht zur Hagelbildung geeignet, dann werden selbst bei den heftigsten Gewittern die Hagelfälle ausbleiben. Die bedeutende Höhe der Hagelgewölke und die massenweise Ansammlung der Wasserdünste und Wasserkügelchen erklären das dunkle Aussehen der Hagelgewölke. Das zackige Aussehen der letzteren dürfte durch die heftigen Bewegungen der Luftmassen zu erklären sein, theilweise jedoch auch

durch die Verschiedenheit der Geschwindigkeit des aufsteigenden Stromes und der sich hiedurch senkenden Hagelmassen über den verschiedenen Terrainpartien.

Bei dem grossen Hagelwetter in Lievland, am 22. Mai 1872, fielen die Hagelmassen durchweg links vom Wirbelsturme. Aehnliche Beobachtungen von andern Hagelwettern liegen uns nicht vor. Die Erklärung für ein solches Fallen könnte vielleicht in dem heftigern Einströmen der wärmern, am stärksten mit Wasserdampf gesättigten, von Süden herkommenden Luft zu suchen sein; dann müssten die Hagel für unsere Erdhalbkugel stets in nördlicher Richtung vom Wirbel fallen. So lange indessen keine weiteren Beobachtungen vorliegen, sind weitere Schlüsse unnöthig und alle Hypothesen zur Erklärung einer derartigen Erscheinung verfrüht.

Sehr schwierig, theilweise geradezu unlösbar, scheint jetzt die Erklärung der Entstehung der verschiedenartigen und oft merkwürdigen Hagelformen. Schnee, Graupeln, durchsichtige Hagel lassen sich in einer Weise erklären, die oben erörtert ist; dafür ist jedenfalls die Geschwindigkeit, mit welcher die Bildung der Eismassen vor sich geht, bestimmend; die abwechselnde Schichtung von durchsichtigen und undurchsichtigen Eismassen an einem Hagelstücke möchte sich durch die Bildung in verschieden warme oder mehr und weniger abgekühlte oder überkühlte Wolkenschichten beim Durchfallen derselben erklären lassen; grosse unregelmässig geformte Hagel durch Zusammenkleben u. s. w. Wie aber entstehen grosse Hagel von strahligem, grosskrystallinischem, sternförmigem und ähnlichem Gefüge? Wie entstehen die linsenförmigen, oft aus ringförmigen Schichten bestehenden Hagel? Die einfache Annahme der raschen Rotation genügt hierzu nicht.

Der Einschluss fremder, durch Luftströme in bedeutende Höhe führbare Körper, wie Spreu, Stroh, Sand, vulkanische Asche u. s. w. erklärt sich bei der Annahme eines überkühlten Zustandes der in der Atmosphäre schwebenden Wassermassen.

Der vor zwei Jahren von uns zuerst behauptete Zusammenhang der Häufigkeit der Hagelfälle mit der Häufigkeit der Sonnenflecken, der durch fortgesetzte Sammlung von Material mehr und mehr bestätigt wird, würde schon eine Erklärung durch die Meldrum'schen und Poey'schen Arbeiten über den Zusammenhang der Cyclonen und Sonnenflecken finden; mehr aber noch, wenn unsere oben skizzirte Hageltheorie naturgemäss ist. In diesem Falle müssten Jahre, in welchen die Cirrengewölke am häufigsten sind, auch die hagelreichsten sein; da nun, wie zuerst Klein bestimmt nachgewiesen hat, dies in den Jahren der Sonnenfleckenmaxima der Fall ist, so würde eine neue Ursache für den übereinstimmenden Gang von Sonnenflecken und Hagel-Häufigkeit gefunden sein und unsere Hageltheorie einigermassen selbst neu gestützt werden. Unsere Theorie würde sogar geeignet sein zur Erklärung beizutragen, warum zur Zeit der Minima der Sonnenflecken einzelne Jahre mit grosser Hagelhäufigkeit vorkommen. Hierauf ist indessen hier nicht näher einzutreten.

Die vorstehende Arbeit sehen wir nur als die Skizze einer Hageltheorie an, die, wie Eingangs bemerkt, noch manches Wenn und Aber zulässt. Möge sie dazu beitragen, einer schon ihrer räthselhaften Entstehung, mehr aber noch ihrer ernsten Seite halber, die sie als Zerstörerin von Hab und Gut herauskehrt, zur Beobachtung herausfordernden Naturerscheinung die gebührende Aufmerksamkeit zuzulenken, da nur zahlreiches und auf vieljährige Beobachtungen

gegründetes Material das Dunkel, in welches sich die Erscheinung einhüllt, aufzuklären vermag und die allenfalls entzifferbaren Gesetze aufzufinden gestattet.

Geometrie und Geomechanik.

Eine Uebersicht zur Kennzeichnung ihres Zusammenhangs nach seiner gegenwärtigen Entwickelung

von

Wilh. Fiedler.

Im Art. 170 meines Werkes »Die darstellende Geometrie in organischer Verbindung mit der Geometrie der Lage« (2. Aufl. 1875) habe ich bei der Entwickelung der involutorischen Reciprocität des Nullsystems speciell hervorgehoben, dass dasselbe der rein geometrische Ausdruck der beiden Probleme von der Zusammensetzung der Kräfte im Raum und von der Bewegung eines starren Systems und daher eine Hauptgrundlage der graphischen Statik und der Kinematik sei — natürlich unter gleichzeitiger Anführung der Stellen in den Arbeiten von Möbius und von v. Staudt, welche sich auf den so bezeichneten Zusammenhang beziehen. Ich that dies aus der Einsicht, dass damit ein nicht bloss äusserlicher sondern wesentlicher Zusammenhang bezeichnet sei, und auf Grund der in wiederholten Vorlesungen erprobten Erfahrung, dass die weitere Verfolgung dieser Beziehungen ein Beispiel der Anwendung der Geometrie der Lage von ungemeiner Fruchtbarkeit und Reichhaltigkeit darbietet;

ein Beispiel zudem, welches für die mathematisch-technischen Studien von besonderer Wichtigkeit ist. Wenn ich jetzt an diesem Orte davon handle, so geschieht es, weil ich von einem gewissen Abschluss berichten kann, den der Gegenstand eben jetzt erst erfahren hat und der die Aufmerksamkeit wissenschaftlicher Kreise in hohem Grade verdient — ich meine die Arbeiten des englischen Gelehrten R. St. Ball, des Astronomen von Dublin.

Ich will sie hier ein für allemal nennen. Nach einem vorläufigen Beispiel »On the small oscillations of a rigid body about a fixed point under the action of any forces etc.« in den »Transact. of the R. J. Acad. Vol. XXIV. p. 593« (1870) erschien die grundlegende Abhandlung »The Theory of Screws« ibid. Vol. XXV, p. 137—217 (Nov. 1871), welcher ebenda noch folgte »Screw coordinates and their applications to problems in the Dynamics of a rigid body« Vol XXV, p. 259—327 (Jan. 1874); ausserdem gab der Verfasser »Researches in the Dynamics of a rigid body by the aid of the theory of screws« in »Philosoph. Transactions« Vol. 164. (1874) p. 15—40, sowie »A sketch in the Theory of screws; Problems in the Mechanics of a rigid body which has three degrees of freedom« in »Hermathena: A series of papers of Literature, Science and Philosophy by Members of Trinity College, Dublin« No. II. (1874), p. 506—519; endlich als eine neueste Zusammenfassung der ganzen Lehre einen Band in 8° von 13 Bogen unter dem Titel: »The Theory of screws; A Study in the Dynamics of a rigid body.« Dublin 1876 — von welchem er selbst berichtet in Bd. 9 der »Mathem. Annalen« p. 541 — 553.

1. Es kann keinem Beobachter der bezüglichen neueren Literatur entgehen, dass die wissenschaftliche Behandlung der Mechanik seit längerer Zeit eine Wandlung im Sinne eines

grösseren Strebens nach geometrischer Anschaulichkeit überhaupt, sowie besonders auch im Sinne eingehenderer Behandlung ihrer eigentlich geometrischen Partien erfährt; fast jedes neue hervorragende Lehrbuch hat davon neuerdings Zeugniss abgelegt. (Man vergleiche besonders das gehaltreiche Werk »Theorie der Bewegung und der Kräfte« von Dr. W. Schell. Leipzig 1870.) Es ist der Durchbruch derjenigen Neuerungen, welche sich an die hervorragenden Namen Chasles, Poinsot und Möbius knüpfen, zu allgemeiner Geltung. Aber erst in der Verbindung mit der neuen Geometrie der geraden Linie, wie sie seit 1865 von Plücker begründet worden ist, konnte diese Bewegung zu einem gewissen systematischen Abschluss gelangen; man weiss, dass Plücker selbst seiner grossen Abhandlung »On a new Geometry of Space« in den »Philos. Trans.« von 1865, p. 725—791, eine kleinere »Fundamental views regarding Mechanics« (»Philos. Trans.« 1866, p. 361—380) folgen liess; und es ist in der That in der Ausführung dessen, was hier nur dunkel angedeutet ist, und in systematischer Verbindung der dabei schon niedergelegten Ergebnisse, dass gegenwärtig ein Ziel erreicht worden ist, das befriedigend genannt werden darf. Das genannte Buch von R. S. Ball kann wohl mit Ehren für das neue Treatise on Mechanics gelten, welches Plücker in den Schlussworten der letzten Abhandlung in Aussicht nahm.

Ihre Wurzeln hat diese Entwickelung im vorigen Jahrhundert, in den Arbeiten von d'Alembert und L. Euler zum geometrischen Verständniss der Bewegung eines starren Systems von drei Dimensionen, zuerst von 1749 und 1750 für die unendlich kleine Bewegung mit der Entdeckung der momentanen Rotationsaxe, sodann 1780 respective 1775 für die endliche Bewegung eines in einem Punkte fest-

gehaltenen Systems, die als einer Drehung um eine diesen Punkt enthaltende Axe äquivalent erkannt wird; oder in einer Abhandlung von Giulio Mozzi von 1763 »Discorso matematico sopra il rotamento momentanei dei corpi«. Denn hier zuerst wurde über das Momentancentrum in einem ebenen starren System hinaus, welches Descartes schon benutzt und Joh. Bernoulli (1742) allgemein nachgewiesen hatte, die Betrachtung auf den Raum von drei Dimensionen erweitert. In Wiederaufnahme dieser Arbeiten hat dann Chasles zuerst 1830 im »Bulletin des sciences mathém.« (t. XIV, p. 322) die Schraubenbewegung als die canonische Form der Bewegung eines starren Systems nachgewiesen und ist in weiterer genauer geometrischer Ausführung darauf zurückgekommen im »Aperçu historique« (deutsche Ausg. p. 454), namentlich aber in den »Comptes rendus« von 1843 (t. 16, p. 1420) und in denen von 1860, 1861 (t. 51, p. 855 etc. und t. 52, p. 77 etc.) — Veröffentlichungen, die bis in die neueste Zeit eine ganze Reihe von beweisenden Commentaren von de Jonquières, Laguerre, Mannheim, Brisse etc. hervorgerufen haben; deren einfachste Zusammenfassung in einer Hinsicht aber das Nullsystem oder der lineare Complex und in anderer die Collineation der Räume in einer gewissen speciellen Form ist. Das erstere nämlich hinsichtlich der Ueberführung des starren Systems aus einer ersten Lage in die zweite: Sie kann auf unendlich viele Arten durch successive Drehungen um je zwei zusammengehörige geradlinige Axen geschehen; solche conjugirte Rotationsaxen sind entsprechende Gerade in der involutorischen Reciprocität des Nullsystems; die sich selbst entsprechenden Geraden, zu denen sämmtliche Transversalen solcher conjugirten Paare gehören, bilden den entsprechenden linearen

Complex, in dem durch jeden Punkt unzählig viele Strahlen in einer Ebene und in jeder Ebene unzählig viele Strahlen durch einen Punkt gehen (Nullebene des Punktes und Nullpunkt der Ebene); den Geraden einer gewissen Richtung entsprechen unendlich ferne Gerade, den Combinationen von Rotation und Translation zugehörig, welche die Ueberführung aus der einen in die andere Lage vollziehen; einer unter jenen Geraden, der Centralaxe der Bewegung, der Axe des Nullsystems oder des Complexes, entspricht endlich die Stellung ihrer Normalebenen, d. h. man hat eine Rotation um dieselbe zu combiniren mit einer Verschiebung, bei welcher sie in sich selbst fortrückt, der Schraubenbewegung entsprechend, durch die das System aus der alten in die neue Lage gelangen kann, der canonischen Form der Bewegung. Beide Betrachtungsweisen, als Nullsystem und als linearer Complex, führen gleich einfach zu der Erkenntniss der metrischen Abhängigkeiten der Nullpunkte der Ebenen und der Nullebenen der verschiedenen Punkte des Raumes sowie der Paare conjugirter Geraden von der Centralaxe; sowie sie die Bedeutung derselben im Sinne der Bewegungsvorgänge zeigen: Der Nullebene des Punktes als der Normalebene seiner Trajectorie, der sich selbst conjugirten oder der Complexgeraden als derjenigen Geraden des Raumes, deren Punkte sich in Normalen zu ihnen selbst fortbewegen. Der Parameter des linearen Complexes, die einzige Constante der auf seine Axe bezogenen Gleichung desselben (siehe meine »Darstell. Geom.« Art. 170), wird weiterhin in doppelter mechanischer Bedeutung hervortreten.

Das andere sodann hinsichtlich der beiden Lagen des starren Systems an sich und in ihrem rein geometrischen Zusammenhange: Collineare Räume in der

besondern Form der Congruenz; das Tetraeder der sich selbst entsprechenden vier Punkte und Ebenen in der Weise degenerirt, dass von seinen sechs Kanten eine einzige als Centralaxe reell und im Endlichen ist, die Trägerin von zwei gleichen Reihen und Ebenenbüscheln von gleichem Sinn, deren sich selbst entsprechende Punkte daher in ihrem unendlich fernen Punkte vereinigt liegen, während ihre sich selbst entsprechenden Ebenen imaginär und Berührungsebenen des unendlich fernen imaginären Kugelkreises sind; welcher Letztere sich selbst entspricht, weil eine Kugelfläche vor der Bewegung auch nach derselben eine Kugelfläche ist, während seine Punkte in projectivisch sich entsprechende Paare geordnet zu denken sind, so dass zwei unter ihnen sich selbst entsprechen, deren Tangenten sich im unendlich fernen Punkt der Centralaxe schneiden und daher doppelt zählende Kanten jenes Tetraeders repräsentiren, während ihre Verbindungslinie die sechste Kante wird, somit die unendlich ferne Ebene das einzig relle Ebenpaar desselben gibt. Die Verbindungslinien entsprechender Punktepaare und die Schnittlinien entsprechender Ebenenpaare bilden einen und denselben tetraedralen Complex. Aus drei Punktepaaren $A\,A'$, $B\,B'$ und $C\,C'$ der beiden Räume mit den Sehnenmitten M_a, M_b, M_c und deren Verbindungslinien $M_b \cdot M_c$ oder m_a, respective m_b, m_c, sowie mit den in M_a, M_b, M_c auf $A\,A'$, $B\,B'$, $C\,C'$ respective errichteten Normalebenen N_a, N_b, N_c und deren Schnittlinien $N_b\,N_c$ oder n_a, respective n_b, n_c erhält man die Centralaxe durch drei ihrer Normalen, nämlich die gemeinsamen Normalen der Paare m_a, n_a; m_b, n_b; m_c, n_c; — eine Construction, die auch noch im Falle unendlich kleiner Bewegung, oder wenn nur die Bewegungsrichtungen von A, B, C bekannt sind, anwendbar bleibt. Oder man bildet

mit einem Punkt O als gemeinsamer Ecke die Parallelogramme $O\,A\,A'\,A^*$, $O\,B\,B'\,B^*$, $O\,C\,C'\,C^*$, projicirt die Dreiecke $A\,B\,C$, $A'\,B'\,C'$ orthogonal auf die Ebene $A^*\,B^*\,C^*$ und errichtet im Centralpunkt dieser Projectionen, d. h. im Schnittpunkt der senkrechten Halbirungslinien der drei Sehnen zwischen ihren entsprechenden Ecken, auf ihr die Normale.

2. Sprechen wir weiterhin von solchen unendlich kleinen Bewegungen des starren Systems, so kann eine solche als Schraubenbewegung oder Windung definirt werden und ist bestimmt durch ihre Axe, eine gewisse Gerade des Raumes; durch einen derselben associirten linearen Parameter p, der diejenige Grösse der Verschiebung in ihr angibt, welche die Drehung um die Winkeleinheit im Bogenmaass begleitet, und den man den Pfeil der Windung oder Schraube nennen kann, und durch den Rotationswinkel α' oder die Amplitude, welche eben unendlich klein gedacht werden mag. Man sieht, die Bewegung des starren Systems erfordert zu ihrer Bestimmung sechs algebraische Grössen, wovon vier die Lage der Axe angeben, indess die fünfte die Schraube und die sechste die Windung oder Schraubenbewegung definirt; die fünfte dieser Grössen, der Pfeil, ist Null bei reiner Rotation und unendlich gross bei reiner Verschiebung. Zu denselben Ergebnissen hinsichtlich der zur Bestimmung eines starren Systems erforderlichen Bedingungen führen natürlich auch andere Betrachtungen; so war z. B. von rein geometrischer Seite her Mannheim bei seinen Studien zu dieser Theorie dazu geführt worden, auszusprechen, dass sechs Bedingungen wie das Liegen eines Punktes in einer gegebenen Fläche ein starres System fixiren, während fünf solche Bedingungen eine bestimmte Bewegung ge-

statten, bei welcher jeder Punkt im Allgemeinen eine Trajectorie oder ein Curvenelement beschreibt; dass vier solche Bedingungen einfach unendlich viele Bewegungen zulassen, bei welchen einem Punkt im Allgemeinen eine Trajectorienfläche als Ort des Büschels der möglichen Trajectorien entspricht; während endlich bei drei solchen Bedingungen eine zweifach unendliche Menge von Bewegungen möglich bleibt, so dass dem Punkte im Allgemeinen ein Trajectorienbündel zukommt. Und in seiner im »Recueil des Mém. des savants étrangers« t. XX. und im »Journal de l'école polyt.« Cah. 43 (1868, 1870) veröffentlichten »Étude sur le déplacement d'une figure de forme invariable« gelangte Mannheim zu zwei wichtigen Sätzen; nämlich 1) dass im Falle der einfach unendlich unbestimmten Bewegung zwei gerade Linien existiren, deren Punkten nicht Trajektorienflächen sondern nur Trajectorien zukommen, nämlich den Punkten der einen reine Rotationen um die jedesmalige andere; Gerade, welche daher von den Normalen der Trajectorienflächen aller Punkte des Systems geschnitten werden (bereits 1866 im t. XI. des »Journal de Mathém.« angezeigt) und somit durch die Normalen der Trajectorienflächen von vier gegebenen Punkten als ihre gemeinsamen Transversalen bestimmt sind — analog wie bei der Bewegung in der Ebene die Normalen der Trajectorien aller Punkte durch das Momentancentrum gehen oder die Normalebenen der Trajectorien der Punkte einer Ebene bei der bestimmten Bewegung im Raum durch den Nullpunkt derselben. Und 2) dass im Falle der zweifach unendlich unbestimmten Bewegung ein einfaches Hyperboloid als Ort derjenigen Punkte existirt, welche bei allen Bewegungen des Systems nur in den Strahlen eines Büschels statt in denen eines Bündels fortschreiten können.

Dieselben Ergebnisse sind als specielle Fälle allgemeinerer Sätze in denjenigen Untersuchungen von Ball wiedergefunden worden, welche sich auf Bewegungen beziehen, die nach der zweiten respective dritten Stufe frei sind; und das Hyperboloid des zweiten Satzes insbesondere war schon vor Mannheim in den Untersuchungen Plücker's über die dreigliedrige Gruppe von linearen Complexen characteristisch hervorgetreten.

Geometrischerseits hat Mannheim von dem ersten derselben einen vortrefflichen Gebrauch gemacht in dem «Mémoire sur les pinceaux de droites et les normalies, contenant une nouvelle exposition de la théorie de la courbure des surfaces» im «Journal de Mathém». t. XVII (1872); er gibt in grosser Vollständigkeit die geometrische Theorie des unendlich dünnen Strahlenbündels, d. h. der Strahlencongruenz, welche eine Gerade bei der einfach unendlich unbestimmten Bewegung hervorbringt, wesentlich mit Benutzung eines Hilfsmittels zur graphischen Behandlung des windschiefen Flächenelements, welches ich als eine einfache Anwendung der Lehre von den Ebenen **H'** («D. Geom.» Art. 46, 3. 4; Art. 49, 5) in der Theorie der Regelflächen zu entwickeln pflege und das daher a. a. O. (p. 753 in einer Note zu p. 415, 6) angegeben ist; Mannheim erhält dann aus der Voraussetzung, dass die Strahlen der Congruenz Normalen derselben krummen Fläche sind, die nothwendige Realität jener beiden Geraden (Satz von Sturm) und die Krümmungstheorie der Oberflächen. (Siehe auch die geistreiche kleine Arbeit desselben: «Sur la surface gauche, lieu des normales principales de deux courbes» im «Journal de Mathém». t. XVII, p. 406 und die Noten im t. 74 der «Comptes rendus» p. 372, p. 856, 928 zum

Theorem von Meusnier und zur Berührung dritter Ordnung zwischen zwei Flächen.) Derselbe treffliche Geometer hat aber auch die Trajectorien der einzelnen Punkte der Geraden bei der bestimmten Bewegung derselben («Comptes rendus» März 1873) und die Trajectorienflächen der Punkte eines starren Systems bei der einfach unendlich unbestimmten Bewegung unter vier Bedingungen («Recueil des savants étrangers» t. XXII) untersucht und interessante Ergebnisse angezeigt, deren Ableitung und hier und da Vervollständigung leicht ist. Sie bilden die Erweiterung der Sätze über die Bewegung der Geraden in der Ebene, wonach die Tangenten der Trajectorien ihrer Punkte eine Parabel umhüllen, während ihre Krümmungscentra einen Kegelschnitt bilden, so dass die Schnittpunkte des Letzteren mit der Geraden Punkte von Trajectorien mit dem Krümmungskreis Null oder ruhende Punkte wären, wie sie nur in den imaginären Geraden vom Momentancentrum der Ebene nach ihren imaginären Kreispunkten liegen können; es mag dabei angeführt werden, dass der Satz über die Vertheilung der Krümmungscentra in einem Kegelschnitt als von Rivals herrührend durch Bresse in Cah. 35 des «Journal de l'école polyt.» in weitläufiger analytischer Form publicirt ist, dass er aber sehr einfach und völlig direct geometrisch bewiesen werden kann. Im Raum bilden die Tangenten der Trajectorien der Punkte einer Geraden ein hyperbolisches Paraboloid, dessen eine Richtungsebene zu ihrer conjugierten Geraden normal ist; die Schmiegungsebenen derselben bilden somit die Developpable einer cubischen Parabel, die Krümmungsaxen ein Hyperboloid und die Krümmungscentra eine Raumcurve fünfter Ordnung, die Schmiegungskugelmittelpunkte eine Raumcurve dritter Ordnung, etc. Und die-

jenigen Punkte des Raumes, welche in ihren Trajectorien Inflexionspunkte bilden, liegen in einer imaginären Fläche vierter Ordnung, deren reelle Doppelcurve die Parabel ist, in welcher nach Resal (»Journal de l'école polyt.« cah. 37, p. 244) die Punkte von der Normalacceleration Null enthalten sind; die andern Punkte, denen stationäre Schmiegungsebenen der Trajectorien entsprechen, oder die Punkte mit verschwindender suracceleration binormale nach der Terminologie der französischen Kinematik, bilden eine Fläche dritter Ordnung, so dass im Allgemeinen drei Gerade existieren, deren sämmtliche Punkte diese Eigenschaft besitzen und sodass dieselbe immer dann, wenn vier Punkte einer Geraden sie haben, allen Punkten dieser Geraden zukommt, etc. Dagegen bilden die Normalen der Trajectorienflächen der Punkte einer Geraden ein Hyperboloid und da dasselbe im Allgemeinen zwei zur Geraden rechtwinklige Erzeugende besitzt, so haben zwei Punkte der Geraden Trajectorienflächen, welche dieselbe berühren, etc. Ausser Paraboloiden und Hyperboloiden treten hier Raumcurven dritter bis sechster Ordnung, Regelflächen vierten und sechsten Grades, krumme Flächen dritter bis achter Ordnung hervor, als reiches Material zu eingehenden geometrischen Untersuchungen in kinematischer Richtung. Z. B. in folgender Weise: Diejenigen Punkte des Raumes, welche bei einer der durch die vier Bedingungen zulässigen Bewegungen Trajectorien beschreiben, welche eine Haupttangente der zugehörigen Trajectorienfläche berühren, liegen auf einer Fläche dritter Ordnung, welche den imaginären Kugelkreis und die beiden Geraden der reinen Rotationen enthält; es giebt also mindestens eine reelle Gerade im Raum, deren sämmtliche Punkte sich nach Elementen der Haupttangenten ihrer Trajectorienflächen bewegen. Ana-

log werden die nach parabolischen, nach geodätischen und nach Krümmungslinien sich bewegenden Punkte des Raumes untersucht, sowie die von besondern Krümmungsverhältnissen der respectiven Trajectorienflächen.

Wenn die Beweglichkeit eines Punktes nach allen Richtungen eine nach dritter Stufe freie ist, in einer Fläche und einer Curve respective noch in zweiter und erster Stufe frei, so dass die vorigen Erörterungen diese Anschauungsform erschöpfen, so hat, wie schon bemerkt, das starre System oder der feste Körper als höchste eine Bewegungsfreiheit nach sechster Stufe; es prägt sich diess in der bekannten Zerlegung der allgemeinen Bewegung in drei gleichzeitige Verschiebungen nach und drei gleichzeitige Rotationen um drei zu einander normale Axen ebenso aus wie in dem Möbius'schen Satze, dass ein Körper, welcher um sechs von einander unabhängige Axen rotiren kann, jede beliebige Bewegung erhalten könne («Ueber die Zusammensetzng uunendlich kleiner Drehungen» in «Crelle's Journal» Bd. 18, p. 189. 1838); es ist Freiheit zu sechsfach unendlich vielen Windungen oder zu Windungen nach einem Schraubensystem von sechs Dimensionen — im ersten Falle der elementaren Zerlegung haben drei der componierenden Windungen den Pfeil Null und die drei andern den Pfeil unendlich. Und man sieht leicht, dass durch Beschränkung eines Punktes oder mehrerer Punkte auf eine bezügliche Fläche oder Curve die Freiheit der Bewegung, doch immer nur in speciellen Formen, auf jede der unter der sechsten liegenden Stufen eingeschränkt werden kann, z. B. auf die erste Stufe in der besondern Form der Rotation durch Fixierung von zwei Punkten, oder durch die Vorschrift, dass fünf Punkte sich in festen Flächen bewegen, etc.; auf die dritte

ebenso speciell durch die Fixierung eines Punktes wie durch die Beschränkung von drei Punkten auf respective bestimmte Flächen, etc. Aber es verdient besondere Hervorhebung, dass Freiheit der Bewegung nach fünfter Stufe oder nach einem Schraubensystem von fünf Dimensionen in allgemeinster Form durch die Benutzung des bekannten einfachen Mechanismus erreicht werden kann, den man das Universalgelenk oder den Hooke-schen Schlüssel nennt. Man denke an der einen Welle eines Universalgelenks eine Schraube angeschnitten und durch die Mutter mit derselben ein starres System verknüpft; die andere Welle desselben aber sei durch ein zweites Universalgelenk mit einer festen Axe verbunden — dann hat jenes starre System Freiheit der Bewegung von fünf Stufen in voller Allgemeinheit.

3. Aber es ist an der Zeit, von den Kräften als den Ursachen der Bewegung zu sprechen und zu erinnern, dass Poinsot in seiner Abhandlung von 1804 «Sur la composition des Momens et la composition des Aires», welche man in t. VI (Cah. 13) des «Journal de l'école polyt.» (1806) findet, den Nachweis geliefert hat, dass jedes Kräftesystem im Raum von drei Dimensionen in einziger Art auf eine canonische Form reduciert werden kann, nämlich auf eine Einzelkraft und auf ein in einer Normalebene zu derselben wirkendes Kräftepaar; sowie dass diese Centralaxe des Kräftesystems ausgezeichnet ist durch den Umstand, dass das zugehörige resultierende Paar das kleinste unter allen ihm zukommenden Axenmomenten hat (p. 193 a. a. O.). Auch dass Möbius in dem inhaltreichen VI. Kap. des ersten Bandes seines «Lehrbuch der Statik» (1837) und im 10. Band von «Crelle's Journal» dieselbe Theorie behandelt und die geometrische

Reciprocität eingehend untersucht hat, welche durch dieselbe gegeben wird — eben das Nullsystem der früheren Betrachtungen; und endlich, dass Cremona die Lehren vom Kräftepolygon und vom Seilpolygon in der graphischen Statik auf die Orthogonalprojection reciproker Figuren im Nullsystem nach der Richtung der Axe desselben oder der Centralaxe gegründet hat.

Die Bemerkung, dass die canonische Form des Kräftesystems mit der canonischen Form der Bewegung starrer Körper vollständig übereinstimmt; nicht nur in sich selbst, insofern Einzelkraft und Translation und Kräftepaar und Rotation einander entsprechen und insofern dieselbe Zahl von Bestimmungsgrössen für jene, wir wollen sagen den Winder, wie für diese (die Windung) erfordert werden, nämlich vier zur Bestimmung der Wirkungslinie der Einzelkraft, ein linearer Parameter p, der Pfeil, der den Quotienten aus dem Momente des Paares durch die Einzelkraft ausdrückt (er bestimmt mit jenen zusammen eine Schraube wie früher) und die Intensität α'' der Kraft; sondern auch hinsichtlich der geometrischen Relationen, in denen sie – die canonischen Formen des Kräftesystems und der Bewegung — zu den Ergebnissen anderer Zerlegungen, den Paaren windschiefer Einzelkräfte und den Axen conjugierter Rotationen etc., stehen — welches Alles für beide in gleicher Weise durch das Nullsystem oder den linearen Complex ausgedrückt wird — diese Identität eröffnet augenscheinlich die Aussicht auf eine dem entsprechende Behandlungsform nicht bloss der Kinematik und der Statik, sondern auch der Dynamik starrer Systeme.

Eine solche ist von Battaglini in einer Reihe von Abhandlungen zur Bewegung starrer Systeme, zur Zu-

sammensetzung der Kräfte, über Momente und Trägheitsmomente, über Dynamen in Involution (1869—71) (vergl. «Giornale di Matematiche» Vol. X u. XI p. 133, 1[illegible] 181, 207, 295; 62, 359 oder Jahrg. 1872, 1873) mit den Hilfsmitteln der tetraedralen Coordinaten und der Liniengeometrie unternommen worden. Zu einer solchen Behandlung auf Grund derselben Methoden haben ferner namentlich die linien-geometrischen Abhandlungen von F. Klein in den «Math. Annalen» Bd. II, p. 198 und p. 366 (1869) und Bd. IV, p. 403 (1871) wichtige Beiträge geliefert. Anderseits ist durch Everett die Methode der Quaternions auf diese Untersuchungen angewendet worden («Messenger of Mathematics». New Series. Nro. [illegible] 45, 53; 1874—1875.) in nächster Verwandtschaft der Grundideen wie der Ergebnisse zu den Arbeiten von Ball und in genauem Anschluss an diese, von denen ich noch näher berichte; wie diess auch Clifford «On Biquaternions» in Aussicht nahm, worauf ich bereits in den Citaten der letzten Aufl. der «Analyt. Geom. des Raumes» nach G. Salmon Bd. II, p. 682 aufmerksam gemacht habe. Und Lindemann hat («Mathem. Annalen» Bd. VII, p. 56) die unendlich kleinen Bewegungen starrer Körper bei allgemeiner projectivischer Maassbestimmung untersucht und die bezüglichen Modificationen der Gesetze von Chasles und Möbius, sowie Erweiterungen der Theorie entwickelt, welche wieder von Ball unter Beschränkung auf die gewöhnliche Maassbestimmung selbständig entdeckt worden waren. Die Erweiterung auf die allgemeine Maassbestimmung soll aber ebenso wie die auf Mannichfaltigkeiten von n Dimensionen im Folgenden bei Seite gelassen werden, um von der eigentlichen Mechanik nicht zu entfernen.

4. Für diese wird vorausgesetzt, dass das starre System während der Untersuchung seiner Anfangslage u[illegible]

endlich nahe bleibt, und dass auf dasselbe nur Kräfte wirken, welche bei der nämlichen Lage die nämliche Grösse haben, sowie dass in demselben eine stetige Schöpfung von Arbeit oder Energie nicht möglich ist; das erste schliesst Kräfte wie die eines widerstehenden Mittels und der Reibung von der Betrachtung aus; das zweite beschränkt die Untersuchung auf Kräfte, welche in der Natur existieren. Das Letztere harmoniert nach heutiger Kenntniss mit der Voraussetzung der gewöhnlichen Maassbestimmung. Beides macht das betrachtete System zu einem dynamisch conservativen nach jetzigem Sprachgebrauch.

Die Zusammensetzung von Bewegungen, also von Windungen, und von Kräftesystemen, also von Windern, zu resultirenden Windungen und Windern ist natürlich das erste der zu untersuchenden Probleme, und das erste Hauptergebniss ist die Uebereinstimmung der Regeln der Zusammensetzung für beide Fälle. Es fliesst aus der Bestimmung der Arbeitsgrösse, welche in der Bewegung des Systems oder in einer bestimmten Windung gegen ein gegebenes Kräftesystem oder einen Winder verrichtet wird, einer Arbeit, die aus der Summe der Arbeiten der componierenden Kräfte in den componierenden Bewegungen besteht und deren Ausdruck das Product einer gewissen symetrischen Function der geometrischen Bestimmungsgrössen der beiden Schrauben (des virtuellen Coefficienten ω_{12}) in die Intensität α'' des Winders und die Amplitude α' der Windung ist:

$$\alpha_1' \alpha_2'' \omega_{12} \text{ oder } \alpha_1' \alpha_2'' [(p_1 + p_2) \cos \lambda - d \sin \lambda]$$

für d als die kürzeste Entfernung der beiden Schraubenaxen von einander, λ als den Richtungsunterschied derselben und p_1, p_2 als die bezüglichen Pfeile. Diese Arbeit ist also Null, d. h. das der Windung um die Schraube 1

allein fähige System bleibt unter der Einwirkung eines Winders nach der Schraube 2 in Ruhe, oder die betrachteten Schrauben sind **reciprok**, wenn ω_{12} verschwindet d. h. für

$$p_1 + p_2 = d \tan \lambda,$$

und insbesondere wenn $d = 0$ oder wenn $\lambda = 0$ für $p_1 + p_2 = 0$, und wenn $\lambda = 90°$ für $d = 0$; auch sind zwei Schrauben vom Pfeil Unendlich reciprok, weil ein Kräftepaar einen Körper nicht bewegen kann, der nur verschiebbar ist; und Schrauben vom Pfeil Unendlich und vom Pfeil Null sind auch sich selbst reciprok, jenes nach dem vorigen, dieses weil für die Identität beider Schrauben die Arbeit gleich $2\, p\, \alpha_1'\, \alpha_2''$ ist. Die allgemeine Bedingung der Reciprocität ist eine **Relation der Lage der beiden Schrauben oder der linearen Complexe, welche sie repräsentiren** — nach F. Klein («Mathem. Annalen» Bd. 2, p. 366. Der virtuelle Coefficient ist die simultane Invariante der beiden linearen Complexe dieses Aufsatzes) als **Involution** bezeichnet, und geometrisch durch die Eigenschaft ausgedrückt, dass die Paare der Nullpunkte der Ebenen eines Büschels, welches einen gemeinsamen Strahl der Complexe zur Scheitelkante hat, eine Involution in diesem Strahl bilden, welche seine Schnittpunkte mit den Directrixen der Congruenz sämmtlicher gemeinsamer Strahlen zu Doppelpunkten hat; **eine** Relation, so dass gemäss der Zahl von fünf Bedingungen, welche eine Schraube bestimmen, zu **fünf** gegebenen Schrauben eine bestimmte Zahl — in der That eine einzige Schraube —, zu **vier** gegebenen Schrauben ein einfach unendliches System, d. h. eine Regelfläche, zu **drei** eine Congruenz von reciproken Schrauben existirt, zu **zwei** ein Complex — und zu **einer** Schraube ein vierfach unendliches System oder mit andern Worten

vier Dimensionen, nämlich in jeder Geraden des Raumes ihr reciproke, deren Pfeil durch das Verschwinden virtuellen Coefficienten bestimmt wird — man findet, s die reciproken Schrauben von gegebenem Pfeil durch n Punkt respective in einer Ebene ein Büschel bilden, den Pfeil Null die Nullebene respective den Nullpunkt Möbius'schen Theorie.

Es ist klar, dass bei jedem Grade der Freiheit die ckwirkung der Bedingungen oder Widerstände, ch welche die Beweglichkeit des Systems beschränkt einen Winder nach einer dem System reciproken raube hervorbringen oder repräsentiren wird; und aus- lem dass die Bedingung des Gleichgewichts ein- darin besteht, dass die einwirkenden Kräfte einen nder nach einer solchen Schraube constituiren.

Da nun für die Windungen um Schrauben 1, 2, 3 Amplituden α'_1, α'_2, α'_3, welche einander neutra- iren, oder von denen jede der Resultante der beiden ern entgegengesetzt gleich ist, die Summe ihrer Arbeiten gen einen beliebigen Winder — ich will sagen nach der raube i und mit der Intensität α''_i — Null sein muss, hat man als die Bedingung für jene Neutralisation iden- ch für alle i die Gleichung:

$$\alpha'_1\,\omega_{1i} + \alpha'_2\,\omega_{2i} + \alpha'_3\,\omega_{3i} = 0;$$

d ebenso für drei Winder, welche sich das Gleich- wicht halten, identisch für alle i

$$\alpha''_1\,\omega_{i1} + \alpha''_2\,\omega_{i2} + \alpha''_3\,\omega_{i3} = 0.$$

Mit drei bestimmten Schrauben i eliminirt man im sten Falle die Amplituden, im zweiten die Intensitäten d erhält in beiden Fällen dieselbe Relation der geo- trischen Bestimmungen der Schrauben 1, 2, 3 zum weis, dass für die Zusammensetzung der Win-

dungen und der Winder die gleichen Gesetze gelten. Das Problem der Zusammensetzung von zwei Windungen respective zwei Windern selbst wird aber durch eine windschiefe Regelfläche dritten Grades gelöst, welche sich bei Plücker zuerst («Philos. Transact.» Vol. 155 p. 756, Formel [88] 1865 und «Neue Geometrie des Raumes» p. 97, Formel [143]) findet und die von Cayley als Cylindroid bezeichnet worden ist. Wenn nämlich um zwei zu einander rechtwinklige sich schneidende Schrauben 1, 2 in x, y respective mit den Pfeilen p_1, p_2 Windungen von den Amplituden $\Theta' \cos\lambda$ und $\Theta' \sin\lambda$ ausgeführt werden, so erhalten wir eine resultirende Rotationsaxe Θ mit der Amplitude Θ' im Abstand z von der Ebene $x\,y$ gleich

$$\sin\lambda \cos\lambda\,(p_1 - p_2) \text{ und mit } y = x \tan\lambda,$$

und die ihr gleichgerichtete Componente der Verschiebung $\Theta'(p_1 \cos^2\lambda + p_2 \sin^2\lambda)$. Die resultirende Windung hat die durch λ bestimmte Richtung, dazu den Pfeil

$$p = p_1 \cos^2\lambda + p_2 \sin^2\lambda,$$

proportional also dem inversen Quadrat des gleichgerichteten Halbmessers in einem Kegelschnitte $p_1 x^2 + p_2 y^2 = \varrho$; und ihre Axe liegt auf der cubischen Conoidfläche

$$z\,(x^2 + y^2) = (p_1 - p_2)\,x\,y,$$

welche die Axen y und x einfach, z aber doppelt enthält und von den Halbirungsebenen («Darstell. Geom.» Art. 46, 3; 49, 5.) $y = \pm z$ in congruenten Ellipsen vom Axenverhältniss $\sqrt{2}$ geschnitten wird, deren Projectionen in $x\,y$ die in O sich berührenden gleichen Kreise aus den Punkten $\pm \frac{1}{2}(p_1 - p_2)$ der x Axe

$$[x \mp \tfrac{1}{2}(p_1 - p_2)]^2 + y^2 = \tfrac{1}{4}(p_1 - p_2)^2$$

sind, welche mit ihren Projectionen in $x\,z$ respective symmetrisch und in Deckung congruent gelegen sind. Die $x\,y$

jectionen der Erzeugenden bilden daher ein Strahlbüschel
O, in welchem diejenigen von gleicher $x\,z$ Projection
Paaren einer Involution entsprechen, die in der Rich-
g von x ihren Pol hat, deren Doppelstrahlen also in
45° Linien liegen (vergl. «Darstell. Geom.» Art. 114),
guläre Erzeugenden der Fläche angehörend, welche
der Richtung der z den grössten Abstand $(p_1 - p_2)$ von
ander haben.

Wenn ich erwähne, dass Plücker die Fläche a. a. O.
ielt als den Ort der Axen aller linearen Complexe eines
fach unendlichen linearen Gebildes (erster Stufe also) oder
es Complexbüschels, so sieht man im Zusammenhalt mit
n Früheren, dass dies dem gefundenen Auftreten in der
sammensetzung der Windungen und Winder ganz genau
spricht; man schliesst, dass zwei Schrauben das Cylin-
id bestimmen, was sich in der That leicht bestätigt,
d man erkennt, dass die Resultante zweier Windungen
er Winder nach denselben ihm angehören und durch ihre
chtung allein bestimmt werden muss. In der That für
k, l als drei Schrauben desselben Cylindroids von den
chtungswinkeln λ_i, λ_k, λ_l, um welche Windungen mit den
nplituden α'_i, α'_k, α'_l sich neutralisiren, müssen sowohl
resultirenden Rotationswinkel als die Verschiebungs-
össen Null sein, d. h. aus beiden Ursachen die Gleichungen
$\ldots\cos\lambda_i + \alpha'_k \cos\lambda_k + \alpha'_l \cos\lambda_l = 0,\ \alpha'_i \sin\lambda_i + \alpha'_k \sin\lambda_k + \alpha'_l \sin\lambda_l = 0$
stehen oder man hat

$$\alpha'_i : \alpha'_k : \alpha'_l = \sin(\lambda_k - \lambda_l) : \sin(\lambda_l - \lambda_i) : \sin(\lambda_i - \lambda_k);$$

h. die Regel der Zusammmensetzung von Win-
ngen und Windern mit Hilfe des Cylindroids,
lche dem Parallelogramm der Kräfte und Geschwindig-
iten etc. der Elementarmechanik entspricht und wirklich
s Alles als specielle Fälle in sich fasst. Sie liefert die Axe

und die Amplitude und der oben erwähnte Kegelschnitt gibt den entsprechenden Pfeil. Wenn der Kegelschnitt eine Hyperbel ist, so sind die zwei ihren Asymptoten parallelen unter den Schrauben des Systems vom Pfeil Null, d. h. ihren Axen entsprechen reine Rotationen als Windungen — wie Mannheim gefunden hatte — oder Einzelkräfte als Winder. Im Allgemeinen gehört zu jedem Punkte P eine Trajectorienebene, die Normalebene zur Schnittlinie der beiden Ebenen, welche P mit den Schrauben vom Pfeil Null bestimmt. Offenbar bleiben die Gesetze vom geschlossenen Polygon der sich equilibrirenden Winder und der sich neutralisirenden Windungen fortbestehen. So erweist sich, dass der Winder und die Windung dem Punktesystem ebenso entsprechen wie die Einzelkraft und die Trajectorie dem einzelnen Punkte.

5. Das Cylindroid löst aber auch die Fragen über die Reciprocität, wie dieselbe oben definirt worden ist. Dazu bemerkt man zunächst, dass eine Schraube, die zu zwei andern Schrauben reciprok ist, reciprok sein muss zu allen Schrauben des Cylindroids, welches jene beiden mit einander bestimmen, weil ja jede Schraube desselben als Resultante aus Componenten in diesen dargestellt werden kann. Da nun eine beliebige Gerade im Raum das Cylindroid in drei Punkten schneidet und in jedem derselben einer Schraube des Schrauben-Gebildes zweiter Stufe begegnet, welches diese Fläche darstellt, so muss, falls sie die Axe einer dem Cylindroid reciproken Schraube sein soll, für diese drei die eine oder die andere besondere Form der Relation der Reciprocitätsbedingung für $d = 0$ erfüllt sein; also die Rechtwinkligkeit für die eine und das Verschwinden der Pfeilsumme für die beiden andern, wie es allein möglich ist, weil einerseits die gemeinschaftliche Normale von zwei Schrauben

des Cylindroids nur die Doppelgerade desselben sein kann, und anderseits nach der Axen-Symmetrie der Kegelschnitte derselbe Pfeil $p_1 \cos^2 \lambda + p_2 \sin^2 \lambda$ den Richtungen λ und $(\pi - \lambda)$ entspricht. Man erhält daher die Axen der durch einen beliebigen Punkt des Raumes gehenden zu einem Cylindroid, d. i. zu zwei gegebenen reciproken Schrauben, indem man von ihm aus auf die Erzeugenden desselben die Normalen fällt; jede derselben schneidet dann in Folge der speciellen metrischen Eigenschaften des Cylindroids noch zwei zu den Axen x, y symmetrische und daher mit gleichem Pfeil begabte Schrauben in demselben, und es ist der Pfeil von diesen, welcher mit entgegengesetztem Zeichen der betrachteten Geraden beigelegt werden muss, insofern sie dem Cylindroid reciprok sein soll. Die so bestimmten Geraden durch einen Punkt P bilden aber einen Kegel zweiten Grades — weil erstens die xy Projection der Curve ihrer Fusspunkte in den Erzeugenden der Fläche offenbar ein Kreis ist, und weil zweitens ein seine Doppelgerade enthaltender Kreiscylinder das Cylindroid ausser dieser zweifach zählenden Geraden und den von ihrem unendlich fernen Punkte nach den Kreispunkten der Ebene xy gehenden Erzeugenden nur in einer Ellipse schneiden kann, eben dem Orte der Fusspunkte jener Normalen. Dieser Kegel zerfällt für einen Punkt des Cylindroids in die Normalebene seiner Erzeugenden und die Ebene nach der Erzeugenden desselben vom nämlichen Pfeil. Offenbar endlich kann auch allgemein die Ebene seiner elliptischen Basis in der Fläche direct gefunden werden; denn sie enthält einerseits den Fusspunkt Q der zur Doppelgeraden Parallelen aus P auf dem Cylindroid, anderseits eine gerade Erzeugende desselben, nämlich diejenige welche mit der durch Q gehenden einerlei

Pfeil hat. Diese schneidet die Ellipse in zwei Punkte, von denen der eine in der Doppelgeraden liegt, der andere der Fusspunkt der zu ihr Normalen aus P und zugleich der Berührungspunkt ihrer Ebene mit dem Cylindroid ist. Man findet ebenso leicht, dass die in einer willkürlichen Ebene liegenden Reciproken eines Cylindroids Tangenten eines Kegelschnittes und zwar einer Parabel sind. Die zu einem Cylindroid Reciproken bilden also einen Complex zweiten Grades, und alle im Cylindroid auftretenden Pfeile kommen den Schrauben in jedem Complexkegel und an jedem Complexkegelschnitt desselben der Reihe nach zu.

Diese Ergebnisse führen aber leicht zu den weiteren, dass zu vier willkürlich gewählten Schrauben die Schrauben eines Cylindroids reciprok sind und dass zu fünf beliebigen Schrauben eine einzige Reciproke existirt. Denn im ersten Falle muss das System der Reciproken einfach unendlich an Zahl sein oder eine Fläche bilden; und wenn man die vier Schrauben nach absteigenden Pfeilgrössen ordnet als 1, 2, 3, 4 und einen Pfeil zwischen den beiden mittelsten wählt, so gibt es auf dem Cylindroid (1, 3) wie auf dem Cylindroid (2, 4) zwei Schrauben mit diesem Pfeil, und die beiden gemeinsamen Transversalen dieser vier, als Schrauben mit entgegengesetzt gleichem Pfeil genommen, bestimmen ein Cylindroid, dessen sämmtliche Schrauben zu 1, 2, 3, 4 reciprok sind, weil jene es zu den gegebenen Cylindroiden und also zu diesen vier Schrauben sind. Und im zweiten Falle ist nur eine Gruppe von Schrauben möglich; und da zwei sofort ein ganzes Cylindroid oder ein einfach unendliches System liefern würden, so kann zu fünf gegebenen Schrauben nur eine Schraube reciprok sein; womit zugleich gesagt ist, dass in jedem Cylindroid zu einer willkürlich gege-

benen Schraube immer eine und nur eine reciproke Schraube existirt.

6. Die Lehre von den Reciproken setzt in den Stand, die zweckmässige Coordinatenbestimmung für diese Untersuchungen aufzustellen. So wie man, in vollkommener Analogie zur Zerlegung der allgemeinen Bewegung, ein Kräftesystem in drei Einzelkräfte nach drei zu einander rechtwinkligen sich schneidenden Geraden und in drei Paare in ihren respectiven Normalebenen elementar zerlegt und diese als seine Coordinaten benutzt, so wird man dieser allgemeineren Auffassung entsprechend eine Zerlegung des Winders respective der Windung nach sechs gegebenen Schrauben vornehmen und die denselben beizulegenden Intensitäten respective Amplituden als die Coordinaten des- oder derselben anzusehen haben. (Vergl. Plücker in der Abhandl. von 1866, p. 362.) Wenn die Schraube ϱ mit der Intensität ϱ'' einen nach den fundamentalen Schrauben $w_1, \ldots, w_6$ zu zerlegenden Winder repräsentirt, so bestimmen sich die zugehörigen Intensitäten $\varrho_1'', \ldots \varrho_6''$ durch die Bemerkung, dass eine Windung nach einer beliebigen Schraube σ gegen ϱ dieselbe Arbeit verrichten muss, wie gegen die sämmtlichen Componenten; man erhält

$$\varrho'' \omega_{\varrho\sigma} = \varrho_1'' \, \omega_{1\sigma} + \varrho_2'' \, \omega_{2\sigma} + \ldots + \varrho_6'' \, \omega_{6\sigma},$$

wenn $\omega_{\varrho\sigma}$ den virtuellen Cœfficienten von σ gegen ϱ und $\omega_{1\sigma}$, etc. denselben von σ gegen w_1, etc. bedeuten. So liefern sechs beliebige Schrauben sechs lineare Gleichungen, aus denen die Coordinaten ϱ_i'' sich bestimmen. Wenn σ zu den fundamentalen Schrauben $w_2, \ldots, w_6$ reciprok ist, so giebt die betreffende Gleichung direct ϱ_1'', weil alle andern Glieder rechts verschwinden,

$$\varrho'' \omega_{\varrho\sigma} = \varrho_1'' \, \omega_{1\sigma} \, .$$

Ist p der Pfeil der Schraube ϱ und kommen den fun-

damentalen Schrauben w_i die Pfeile p_i respective zu, so erhält man, indem man σ nach einander mit jeder der Letzteren zusammenfallen lässt, in Erinnerung dass der virtuelle Coefficient einer Schraube auf sich selbst ihr doppelter Pfeil ist, die Gleichungen

$$\varrho'' \omega_{\varrho 1} = \varrho_1'' p_1 + \varrho_2'' \omega_{21} + \dots \varrho_6'' \omega_{61},$$
$$\varrho'' \omega_{\varrho 2} = \varrho_1'' \omega_{12} + \varrho_2'' p_2 + \dots \varrho_6'' \omega_{62},$$
$$\vdots$$
$$\varrho'' \omega_{\varrho 6} = \varrho_1'' \omega_{16} + \varrho_2'' \omega_{26} + \dots \varrho_6'' p_6;$$

für σ als zusammenfallend mit ϱ aber

$$\varrho'' p_\varrho = \varrho_1'' \omega_{1\varrho} + \varrho_2'' \omega_{2\varrho} + \dots + \varrho_6'' \omega_{6\varrho};$$

also durch Multiplikation der Letztern mit ϱ'' und Substitution der vorhergehenden

$$\varrho''^2 p_\varrho = p_1 \varrho_1''^2 + \dots p_6 \varrho_6''^2 + 2 (\varrho_1'' \varrho_2'' \omega_{12} + \dots . \varrho_5'' \varrho_6'' \omega_{56})$$

zur Bestimmung der Intensität der Resultante aus den Intensitäten der Componenten. Und hier können die fünfzehn Doppelproducte zum Verschwinden gebracht werden durch geeignete Wahl der Fundamentalschrauben: ist w_1 willkürlich, w_2 aus dem vierfach unendlichen System ihrer Reciproken, w_3 aus dem Complex der Reciproken zu w_1, w_2; w_4 aus dem zweifach unendlichen System oder der Congruenz der Reciproken zu w_1, w_2, w_3; sodann w_5 aus dem Cylindroid der Reciproken zu w_1, w_2, w_3, w_4 und endlich w_6 als die Reciproke zu $w_1, \dots, w_5$ gewählt, so dass die fundamentalen Schrauben sämmtlich in Paaren zu einander reciprok sind, — ein System von Coreciprokalen — was über fünfzehn von den dreissig für sechs Schrauben verfügbaren Bedingungen verfügen heisst, so sind die virtuellen Coefficienten der Fundamentalschrauben in Paaren Null und man erhält

$$\varrho''^2 p_\varrho = p_1 \varrho_1''^2 + \dots p_6 \varrho_6''^2$$

Und wenn die Arbeit, welche bei einer Windung um α mit

der Amplitude α' gegen einen Winder β mit der Intensität β'' gemacht wird, im Allgemeinen die Summe der sechs und dreissig componirenden Arbeitsgrössen ist, so verschwinden unter den vorher gemachten Voraussetzungen dreissig derselben und der Ausdruck der fraglichen Arbeit ist einfach

$$2\,(p_1\,\alpha_1'\,\beta_1'' + \ldots\, p_6\,\alpha_6'\,\beta_6'').$$

Weil man hat $\alpha_i' = \alpha'\,\alpha_i,\ \beta_i'' = \beta''\,\beta_i$, so ist dies gleich

$$2\,\alpha'\,\beta''\,(p_1\,\alpha_1\,\beta_1 + \ldots\, p_6\,\alpha_6\,\beta_6)$$

und somit der virtuelle Coefficient von α und β

$$\omega_{\alpha\beta} = p_1\,\alpha_1\,\beta_1 + \ldots\, p_6\,\alpha_6\,\beta_6$$

und für Schraube α als identisch mit β speciell der Pfeil

$$p_\alpha = p_1\,\alpha_1^2 + \ldots\, p_6\,\alpha_6^2.$$

Die von der Windung von der Amplitude w_1' um w_1 gegen einen Winder von der Intensität Eins in α gethane Arbeit ist $2\,w_1'\,\omega_{\alpha_1}$ und sie muss der Arbeit gleich sein, welche dieselbe Windung gegen einen Winder von der Intensität α_1 in w_1 thut, also dass

$$2\,p_1\,\alpha_1\,w_1' = 2\,w_1'\,\omega_{\alpha_1} \text{ oder } \alpha_1 = \frac{\omega_{\alpha 1}}{p_1}$$

ist, zum Ausdruck der Coordinate durch den virtuellen Coefficienten.

Man kann die Intensitäten der Componenten α_i des in α wirkenden Winders von der Intensität Eins als die Coordinaten von α bezeichnen und erhält die zwischen denselben bestehende metrische Relation, welche zur Bestimmung der absoluten Grössen erforderlich ist, indem man durch den Anfangspunkt rechtwinkliger Coordinaten x, y, z Parallelen zu den fundamentalen Schrauben $w_1, \ldots, w_6$ zieht, welchen die Richtungscosinus a_i, b_i, c_i zukommen; denn dann muss

$$(a_1\,\alpha_1 + \ldots a_6\,\alpha_6)^2 + (b_1\,\alpha_1 + \ldots b_6\,\alpha_6)^2 + (c_1\,\alpha_1 + \ldots c_6\,\alpha_6)^2 = 1$$

$$\text{oder } \alpha_1^2 + \ldots\, \alpha_6^2 + 2\,[\alpha_1\,\alpha_2 \cos(w_1, w_2) + \ldots] = 1$$

sein. Mit derselben bestimmt sich z. B. die zu fünf Schrauben

$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$ reciproke Schraube ϱ, weil man aus den Bedingungs-Gleichungen $\Sigma p_1 \varrho_1 \alpha_1 = o$, $\Sigma p_1 \varrho_1 \beta_1 = 0, \ldots$ $\Sigma p_1 \varrho_1 \varepsilon_1 = 0$ die Verhältnisse ihrer Coordinaten erfährt.

7. Das sind die **Grundlagen** der Mechanik fester Körper in der neuen Gestalt. Es soll erwähnt werden, dass die einfache Ausdrucksform mittelst des coreciprokalen Systems der sechs Fundamentalschrauben gleichfalls in liniengeometrischen Untersuchungen schon gegeben war, nämlich durch F. **Klein** in der Abhandlung »zur Theorie der Liniencomplexe des ersten und zweiten Grades«, in »Mathem. Annalen« Bd. 2, p. 203 f., vergl. auch ibid. p. 370.

Der **Ausbau** fordert die **Einführung der Massen** in die **Bewegungen** und die sie hervorbringenden **Kräftesysteme**, und ich darf diesen Bericht wohl nicht schliessen, ohne auch davon eine Idee gegeben zu haben; ich muss mich aber in diesem Betracht kurz fassen, wenn ich noch von der Durchführung eines bestimmten Falles das Hauptsächlichste mittheilen will.

Man weiss, von den beiden Grundbegriffen der **Geometrie der Massen** — wie man diesen Theil der Mechanik wohl mit Recht nennen kann — entspricht der eine der Translation, der andere der Rotation; jener der **Massenmittelpunkt** oder fälschlich Schwerpunkt, der Punkt des mittleren Abstandes x sämmtlicher Massenpunkte von einer beliebigen Ebene

$$x \Sigma m_1 = \Sigma m_1 x_1, \text{ etc.};$$

dieser der **Trägheitsradius** R, in dessen Abstand von der Axe die Masse des Systems concentrirt zu denken ist, um mit dem System die gleiche **kinetische Energie der Rotation** um dieselbe zu haben, oder für

$$R^2 \Sigma m_1 = \Sigma m_1 r_1^2.$$

Man kennt die geometrische Darstellung der letztern

Grösse, d. h. der Massenvertheilung in Bezug auf die Rotation um Axen aus einem Punkte durch das Poinsot-sche Trägheitsellipsoid, welches für den Massenmittelpunkt O als Centralellipsoid bezeichnet wird, und dessen drei Axen a, b, c die Hauptaxen des Punktes, respektive des Systems genannt werden, und kennt den Satz von Binet, nach welchem die Hauptaxen und Hauptträgheitsradien für einen beliebigen Punkt des Systems aus denen des Massenmittelpunktes abgeleitet werden. Es ist endlich bekannt, dass die Hauptaxen permanente Rotationsaxen für ein um einen Punkt rotierendes System und dass die dem Massenmittelpunkt O entsprechenden natürliche Rotationsaxen eines freien Systems sind; das Letztere sowohl, wenn keine Kräfte auf dasselbe wirken, als wenn die wirkenden Kräfte sich auf ein Paar in zur Axe normaler Ebene reducieren.

Im Zusammenhange mit den vorhergehenden Betrachtungen zeigt man nun leicht, dass die Hauptaxen des Systems OA, OB, OC als Schrauben w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6 mit den Pfeilen $\pm a$, $\pm b$, $\pm c$ respective betrachtet ein coreciprocales System bilden, dass sie also geeignet sind, als fundamentale Schrauben zur Coordinatenbestimmung benutzt zu werden; und man zeigt in Verallgemeinerung des letztlich Erinnerten, dass sie für ein freies System zugleich die Eigenschaft haben, dass dasselbe durch einen impulsiven Winder, der nach einer von ihnen wirkt, zur Windung um dieselbe Schraube veranlasst wird — so dass sie als die sechs Hauptträgheitsschrauben des Systems bezeichnet werden können.

Im Allgemeinen ruft ein Winder nach der Schraube β eine Windung des Systems nach einer andern Schraube α hervor, nach der die Coordinaten beider mit den Pfeilen

der Fundamentalschrauben verbindenden Relation

$$\beta_1 = \frac{\alpha'}{\beta''} \frac{M}{t} p_1 \alpha_1 .$$

Wenn nun die Winder β, β^* Windungen α, α^* in dieser Weise hervorrufen und wenn α zu β^* reciprok ist, so ist auch stets α^* reciprok zu β, und zwar sowohl für das freie System wie für ein durch Bedingungen auf eine niedrigere Stufe der Freiheit beschränktes System; denn die bezügliche Bedingung lautet

$$p_1^2 \alpha_1 \alpha_1^* + \ldots p_6^2 \alpha_6 \alpha_6^* = 0.$$

Solche Schrauben nennt Ball in seinem Londoner Memoir von 1874 «conjugate screws of inertia», ich will sie als materiell conjugiert bezeichnen. Und indem er bemerkt, dass für ein durch Bedingungen beschränktes System zu jeder Schraube der momentanen Windung statt einer einzigen und bestimmten ein System von Schrauben entspricht, nach deren jeder der veranlassende impulsive Winder wirken kann, weist er nach, dass es in dem die Beweglichkeit des starren Systems definierenden Schraubensystem k^{ter} Stufe immer k und nur k-Schrauben giebt, welche in Paaren materiell conjugiert sind — die k-Hauptträgheitsschrauben des Systems. Im Fall der Freiheit zweiter Stufe z. B. oder wenn das System nach zwei Schrauben und allen aus ihnen resultierenden, also den Schrauben ihres Cylindroids winden kann, bestimmen drei Schrauben im Cylindroid, nach denen Winder wirken, und die ihnen entsprechenden, nach denen das System gewunden wird, durch ihre Richtungen zwei projectivische Reihen, als deren Doppelpunkte die Richtungen der beiden Hauptträgheitsschrauben erhalten werden.

8. Wenn nun das starre System um eine Schraube α mit der Geschwindigkeit α' windet, so wird die Bewe-

gung nach den Fundamentalschrauben w_i mit Windungsgeschwindigkeiten $\alpha'\alpha$ und Verschiebungsgeschwindigkeiten $\alpha' \alpha_i p_i$ zerlegt, und die kinetische Energie des Systems setzt sich aus den je zwei Summanden

$$\tfrac{1}{2} \alpha'^2 \alpha_1^2 \int r^2 \, d\, M \text{ und } \tfrac{1}{2} M \alpha'^2 \alpha_i^2 p_i^2$$

oder, da p_i eben der bezügliche Trägheitsradius ist, aus

$$\tfrac{1}{2} M \alpha'^2 \alpha_i^2 p_i^2 \text{ und } \tfrac{1}{2} M \alpha'^2 \alpha_i^2 p_i^2$$

zusammen und ist somit überhaupt gleich

$$M \alpha'^2 (\alpha_1^2 p_1^2 + \dots \alpha_6^2 p_6^2) \text{ oder } M \alpha'^2 u_\alpha^2$$

für u_α als einen von der Vertheilung der Masse im System gegen die Axe von α abhängigen linearen Parameter. Der Winder β von der Intensität β'' bringt durch Einwirkung während des Zeitelementes τ auf das System von der Masse M, welches nur nach der Schraube α winden kann, die Geschwindigkeit α' und resp. die kinetische Energie K hervor nach den Gleichungen

$$\alpha' = \frac{\tau \beta'' \omega_{\alpha\beta}}{M u_\alpha^2}, K = \frac{\tau^2 \beta''^2 \omega_{\alpha\beta}^2}{M u_\alpha^2}$$

Der Vergleich mit dem völlig freien System giebt das seit Euler bekannte Resultat, dass durch die Beschränkung nothwendig immer ein Energieverlust eintritt.

Wenn man nun bedenkt, dass sich in einem Schraubensystem von der Stufe k immer k coreciprocale Schrauben wählen lassen, weil zu $(k-1)$ Schrauben desselben eine ihm angehörige reciproke existiert — als zu $(6-k)$ Schrauben des Reciprocalsystems also zusammen zu fünf Schrauben reciprok — so erhält man als passende Coordinatenbestimmung für die Freiheitsstufe k eine Zerlegung jedes Winders nach diesen k Schrauben und nach irgend $(6-k)$ Schrauben des Reciprocalsystems; und weil die Componenten in den Letzteren durch die dem

System auferlegten Beschränkungen aufgehoben werden, so setzen sich die Componenten in den k Schrauben des Systems allein zu einem resultierenden dem System selbst angehörigen Winder zusammen, der der reducierte Winder für den gegebenen heissen soll.

Mit der Gruppe der k Hauptträgheitsschrauben speciell und für u_i $(i = 1, \dots k)$ als die ihnen entsprechenden Werthe des Parameters u_α ergiebt sich zwischen den Coordinaten β_i des reducirten Winders und den Coordinaten α_i der Schraube, in welcher die von ihm (und allen den andern impulsiven Windern, denen derselbe reducirte entspricht) hervorgerufene Windung erfolgt, die Relation

$$\frac{\alpha_i' u_i^2}{p_i} = \frac{\tau}{M} \beta_i'';$$

auch erhält man die Bedingung des Conjugirtseins von Schrauben α, α^* in der Form

$$u_1^2 \alpha_1 \alpha_1^* + \dots u_k^2 \alpha_k \alpha_k^* = 0$$

und die kinetische Energie der Bewegung

$$K = M u_\alpha^2 \text{ mit } u_\alpha^2 = u_1^2 \alpha_1'^2 + \dots u_k^2 \alpha_k'^2.$$

Speciell im Cylindroid oder bei Freiheit zweiter Stufe hat man

$$u_\alpha^2 = u_1^2 \alpha_1^2 + u_2^2 \alpha_2^2$$

und erhält zur geometrischen Darstellung von u_α eine Ellipse, deren Durchmesser den u_α der parallelen α indirect proportional sind, während ihre conjugirten Durchmesser die Richtungen materiell conjugirter Schrauben haben und ihre Axen die Schrauben von der maximalen und minimalen kinetischen Energie bei gegebener Windungsgeschwindigkeit liefern. Auch sind die beiden Schrauben im Cylindroid, welche dem gemeinsamen Paar conjugirter Durchmesser dieser Ellipse und des Pfeilkegelschnittes parallel sind, die Hauptträgheitsschrauben des Systems. Jene

Trägheitsellipse oder Ellipse gleicher kinetischer Energie ist für die allgemeine Theorie der nach zweiter Stufe freien Systeme das Analogon eines Ellipsoids, das man gewöhnlich das Trägheitsellipsoid nennt und dessen Bedeutung in der Theorie der Rotation um einen Punkt man kennt, dessen ich auch nachher in der allgemeinen Theorie des Systems mit Freiheit dritter Stufe noch erwähnen werde.

9. Ich kehre zum allgemeinen Fall des Schraubensystems von der Stufe k zurück. Das starre System gehe durch die Windung um eine seiner Schrauben α mit der Amplitude α' aus der Gleichgewichtslage A unter dem Einfluss eines Kräftesystems in die benachbarte Lage B über unter Verbrauch der Energie V_α, der potentiellen Energie der Lagenänderung, die von den Coordinaten der Windung aus A nach B und von den Constanten des Kräftesystems als eine homogene Function zweiten Grades der k Coordinaten $\alpha_1', \ldots \alpha_k$ der Lagenänderung abhängig sein muss, weil man höhere Potenzen derselben gegen die zweiten vernachlässigen kann und die linearen Glieder dem Ausgange von einer Gleichgewichtslage entsprechend fehlen. In Folge der Ueberführung in die Lage B ist das Gleichgewicht aufgehoben und ein Winder nach der Schraube β von den Coordinaten $\beta_1'', \ldots \beta_k''$ hervorgerufen, die man aus

$$\beta_i'' = -\frac{1}{2p_i}\frac{dV_\alpha}{d\alpha_i}$$

erhält. Wenn in dieser Weise den Windungen um α, α^* die reducirten Winder β, β^* entsprechen, so ist die Reciprocität von α und β^* stets mit der Reciprocität von α^* und β verbunden, weil die Bedingung für beide unter der Voraussetzung der Form

$$A_{11}\,\alpha_1'^2 + \ldots + 2\,A_{12}\,\alpha_1'\,\alpha_2' + \ldots + 2\,A_{1k}\,\alpha_1'\,\alpha_k' + \ldots$$

für V_α gleichmässig lautet

$A_{11} \alpha_1' \alpha_1^{*\prime} + \ldots + A_{12} (\alpha_1' \alpha_2^{*\prime} + \alpha_1^{*\prime} \alpha_2') + \ldots =$
Schrauben α, α^*, für welche sie erfüllt ist, werden po-
tiell conjugirt genannt und man zeigt sofort,
es im Schraubensystem der Stufe k immer k und
Schrauben von solcher Lage giebt, dass bei Windung
eine derselben ein reducirter Winder nach ihr selbst
vorgerufen wird; denn dies fordert die Gleichungen

$$\alpha_1'' = -\frac{1}{2p_1}\frac{dV_\alpha}{d\alpha_1}, = -\frac{1}{2p_1}(A_{11}\alpha_1' + A_{12}\alpha_2' + \ldots$$

oder wegen $\alpha_1'' = \alpha'' \alpha_1$, $\alpha_1' = \alpha' \alpha_1$

$$\alpha'' \alpha_1 p_1 = -\alpha' (A_{11} \alpha_1 + \ldots A_{1k} \alpha_k),$$

welche zu ihrer Verträglichkeit das Verschwinden der sy-
metrischen Determinante

$$\begin{vmatrix} A_{11} + \frac{\alpha''}{\alpha'} p_1, & A_{12} & , \ldots A_{1k} \\ A_{12} & , A_{22} + \frac{\alpha''}{\alpha'} p_2 & , \ldots A_{2k} \\ \vdots & & \\ \vdots & & \\ A_{1k} & , A_{2k} & , \ldots A_{kk} + \frac{\alpha''}{\alpha'} p_k \end{vmatrix}$$

erfordern, aus welchem für das Verhältniss $\frac{\alpha''}{\alpha'}$ sich k st
reelle Werthe ergeben, von denen jeder mit Hülfe der Glei-
ungen die Coordinaten einer Schraube bestimmt, wel
den Bedingungen genügt. So erhält man die k pote
tiellen Hauptschrauben des Systems, eine einzige co
ciprocale Gruppe, in Bezug auf welche als fundamental
durch die Windung von der Amplitude α' um α geth
Arbeit

$$V_\alpha = \alpha'^2 (A_{11} \alpha_1^2 + \ldots + 2 A_{12} \alpha_1 \alpha_2 + \ldots) \text{ oder } \alpha'^2 F$$

wird, für F als eine der Masse direct und dem Quad
der Zeit verkehrt proportionale Constante und für v_α

einen der Schraube α unter dem Einfluss der Function V zukommenden linearen Parameter, der zu dem rein geomtrischen Parameter p_α und dem von der Massenvertheilung im System gegenüber der Schraube α abhängigen u_α als der dritte hinzukommt. In Bezug auf die potentiellen Hauptschrauben als fundamental und mit $v_1, \ldots v_k$ als den ihnen zukommenden Parametern v drückt sich die potentielle Energie der Lagenveränderung als eine Summe von Quadraten aus

$$F\,(\alpha_1'^2\, v_1^2 + \ldots\ \alpha_k'^2\, v_k^2),$$

und diese Ausdrucksform fährt fort zu gelten für jede Gruppe von k potentiell conjugirten Schrauben.

Eine letzte wichtige Gruppe von k Schrauben des Systems erhält man endlich, wenn man die beiden Schrauben β und β^* des Systems gleichzeitig in Betracht zieht, welche zu einer Schraube α desselben in den beiden folgenden Beziehungen stehen: β als diejenige Schraube, nach welcher ein Winder auf das ruhende System wirken muss, um das System in Windung um α zu versetzen, und β^* als die Schraube, in welcher der durch die Windung um α aus einer Gleichgewichtslage heraus hervorgerufene auf das System reducirte Winder wirkt; jene nur vom festen Körper und der Gesammtheit der demselben gestatteten Bewegungen, diese zugleich von dem einwirkenden Kräftesystem abhängig. Es ergibt sich, dass es immer k und nur k Schrauben α im System giebt, für welche die so entsprechenden Schrauben β und β^* zusammenfallen; denn dies fordert nach dem Vorigen die gleichzeitige Erfüllung der k Gleichungen

$$h\,\frac{u_1^2}{p_1}\,\alpha_1'' = -\frac{1}{2p_1}\,\frac{dV}{d\alpha_1}, \text{oder } h u_1^2\,\alpha''\,\alpha_1 = -\,(A_{11}\,\alpha_1 + \ldots)\,\alpha'$$

d. h. das Verschwinden der symmetrischen Determinante

$$\left|\begin{array}{llll} A_{11} - h\frac{\alpha''}{\alpha'}u_1^2, & A_{12} & \ldots & A_{1k} \\ A_{12} & , A_{22} - h\frac{\alpha''}{\alpha'}u_2^2, & \ldots & A_{2k} \\ \vdots & & & \\ \vdots & & & \\ A_{1k} & , A_{2k} & , \ldots & A_{kk} - h\frac{\alpha''}{\alpha'}u_k^2 \end{array}\right|$$

Diess aber bestimmt für $h\frac{\alpha_{''}}{\alpha_{'}}$ stets k reelle Werthe und damit durch das System der Bedingungsgleichungen k Schrauben der verlangten Art; eine Gruppe von Schrauben, welche zugleich auch materiell und potentiell conjugiert sind und die Ball nach dem Vorschlage von R. Townsend als harmonische Schrauben benannt hat. Ich will anmerken, dass für ein Schraubensystem zweiter Stufe der Parameter $u_{..} = \alpha_1^2 v_1^2 + \alpha_2^2 v_2^2$ auf eine potentielle Ellipse führt, die deren conjugierte Durchmesser zu potentiell conjugierten Schrauben parallel sind, etc. Die ihr mit dem Pfeilkegelschnitt respektive der Trägheitsellipse des Systems gemeinsamen Paare von conjugierten Durchmessern liefern die potentiellen Hauptschrauben und die harmonischen Schrauben des Systems.

10. Mit diesen Mitteln gelangt man nun zur Aufstellung der allgemeinen Differentialgleichungen der Dynamik unveränderlicher Systeme und zur anschaulichen Lösung des allgemeinen kinetischen Problems. (Vergl. z. B. Poisson's «Mécanique» t. 2, Ch. IX, oder Duhamel t. 2., Art. 206—218.

Man denkt den Körper unter dem Einfluss der Kräfte in Bewegung, so dass zur Zeit t die Coordinaten der Windungsbewegung bezogen auf die k Hauptträgheitsschrauben die $\frac{dv_i}{dt}$ sind; dazu seien β_i'' die Coordinaten eines Windes, der während der kleinen Zeit τ auf den ruhenden K

kend die nämliche Bewegung desselben erzeugt hätte, so s die Coordinaten desjenigen impulsiven Winders, der der Zeit τ von der Ruhe aus die Bewegung der Zeit $-\tau$ hervorbringen würde, $\beta_i'' + \tau \frac{d\beta_i''}{dt}$ sind. Anderseits n die Bewegung zur Zeit $t + \tau$ angesehen werden als sprungen aus der Einwirkung des Winders β_i'' während Zeit τ und der nachfolgenden Einwirkung des hervorufenen Winders während der gleichen Zeit, dessen Cooraten sind

$\frac{1}{2p_i}\frac{dV}{d\alpha_i'}$, so dass man hat $\beta_i'' + \tau\frac{d\beta_i''}{dt} = \beta_i'' - \frac{1}{2p_i}\frac{dV}{d\alpha_i}$.

n ist aus

$\tau\,\beta_i'' = M\frac{u_i^2}{p_i}\frac{d\alpha_i'}{dt}$ abzuleiten $\tau\frac{d\beta_i''}{dt} = M\frac{u_i^2}{p_i}\frac{d^2\alpha_i'}{dt^2}$

man erhält die allgemeinen Gleichungen des Problems $= 1, 2, \ldots k$) in der Form

$$2\,M u_i^2\,\frac{d^2\alpha_i'}{dt^2} + \frac{dV}{d\alpha_i'} = 0\,.$$

ergl. «Thomson u. Tait, Natural Philosophy» Vol. I, t. 329, 330).

Zur Integration derselben setzt man $\alpha_i' = f_i\,\Omega$ für als eine unbekannte Funktion der Zeit und die f_i als onstanten; mit Einführung von V erhält man das System

$$Mu_1^2 f_1\frac{d^2\Omega}{dt^2} + (A_{11}f_1 + A_{12}f_2 + \ldots A_{1k}f_k)\,\Omega = 0,$$
$$\vdots$$
$$Mu_k^2 f_k\frac{d^2\Omega}{dt^2} + (A_{k1}f_1 + A_{k2}f_2 + \ldots A_{kk}f_k)\,\Omega = 0,$$

elches sich auf die eine Gleichung

$$\frac{d^2\Omega}{dt^2} + \frac{h}{M}\frac{\alpha''}{\alpha'}\,\Omega = 0$$

duzirt mit dem Integral $\Omega = H\sin(st + c)$, wenn man

die Grösse $h\frac{\alpha''}{\alpha'}$ und die f_i aus den k Gleichungen

$$f_1 (A_{11} - h\frac{\alpha''}{\alpha'} u_1^2) + f_2 A_{12} + \dots f_k A_{1k} = 0,$$

$$\vdots$$

$$f_1 A_{k1} + f_2 A_{k2} + \dots \qquad + f_k (A_{kk} - h\frac{\alpha''}{\alpha'} u_k^2) = 0$$

bestimmt, d. h. nach dem vorhergehenden, **wenn die f_i den Coordinaten einer harmonischen Schraube proportional sind.** Für f_{ij} als den Werth von f_j, welcher der Benutzung der i^{ten} unter den Wurzeln der Gleichung k^{ten} Grades für $h\frac{\alpha''}{\alpha'}$ entspringt, werden die allgemeinen Lösungen mit $2k$ durch den Anfangszustand zu bestimmenden Constanten

$$\alpha_i' = f_{1i} H_1 \sin(s_1 t + c_1) + \dots f_{ki} H_k \sin(s_k t + c_k);$$

und dieselben erhalten zugleich durch die vorausgegangenen Betrachtungen die einfache **Interpretation:** Man denke die Windung, welche den Körper aus der statischen Gleichgewichtslage entfernte und die ihm dann ertheilte Windungsbewegung in ihre k Komponenten nach den harmonischen Schrauben zerlegt und zu diesen einzeln k Kreispendel isochron; man denke dieselben alle gleichzeitig mit dem festen Körper mit Amplituden und Winkelgeschwindigkeiten, die den Anfangsamplituden und Geschwindigkeiten der Windungen der entsprechenden harmonischen Schrauben respective proportional sind, in Bewegung gesetzt und man bestimme für den gegebenen Zeitmoment die Bögen der k Pendel, um dem Körper die entsprechenden Windungen um die harmonischen Schrauben von der Gleichgewichtslage aus zu geben — und man erhält die entsprechende Lage des Körpers.

11. Schliesslich will ich dem **besonderen Fall** eine nähere Betrachtung widmen, in welchem **der Körper frei ist nach Windungen um alle Schrauben in einem**

tem dritter Stufe und in welchem daher das reci-
e System dem ersteren gleichartig ist, beide durch
—3) oder 9 Bedingungen bestimmt. Die Ordnung der
auben beider Systeme in einfach unendliche Schaaren
gleichem Pfeil giebt ohne Weiteres den Satz, dass
dieser Schaaren die eine Regelschaar eines Hy-
boloids bildet, dessen andere Regelschaar die Schrauben
entgegengesetzt gleichen Pfeil im reciproken System
asst. Diese Hyperboloide bilden ein concentri-
es, coaxiales und concyclisches System und man
eist ohne Mühe, dass das Hyperboloid der Schrauben
Pfeil Null — der Ort der Punkte, denen nach Mann-
m in der zweifach unendlich unbestimmten Be-
ung nicht Trajectorienbündel sondern nur Trajecto-
büschel entsprechen; und der Ort der gemeinsamen
den von drei linearen Complexen nach Plücker («Neue
m. d. R.» p. 130), deren Axen in den Coordinatenaxen
n und deren Parameter p_1, p_2, p_3 sind — die Gleichung

$$p_1 x^2 + p_2 y^2 + p_3 z^2 + p_1 p_2 p_3 = 0$$

mit p_1, p_2, p_3 als den Pfeilen, welche seinen Haupt-
respective im Systeme zukommen, und dass die
auben vom Pfeil k dem Hyperboloid

$$-k) x^2 + (p_2 - k) y^2 + (p_3 - k) z^2 + (p_1 - k)(p_2 - k)(p_3 - k) = 0$$

hören. Zugleich bestimmt das Hyperboloid vom Pfeil
die Pfeile aller Schrauben des Systems, als pro-
ional dem inversen Quadrat seiner ihnen gleichgerich-
n Halbmesser; denn aus

$$+ y^2 + z^2 = r^2, \; p_1 x^2 + p_2 y^2 + p_3 z^2 + p_1 p_2 p_3 = 0,$$

$$k) x^2 + (p_2 - k) y^2 + (p_3 - k) z^2 + (p_1 - k)(p_2 - k)(p_3 - k) = 0.$$

t

$$k r^2 = - p_1 p_2 p_3,$$

diess ebenfalls Plücker (a. a. O. p. 132) von den

Parametern der Complexe der dreigliedrigen Grupp
Schraubensystem dritter Stufe — ausgesprochen hat
der Bestimmung dieses Hyperboloids, des Pfeilhyp
boloids, ist also die des ganzen Systems und seines
proken enthalten, wie denn auch damit über seine 9 C
stanten verfügt ist. Man sieht, dass von dem System
Schrauben durch jeden Punkt im endlichen Raume ge
dagegen nur eine durch einen unendlich fernen Pu
während in jeder Ebene des Raumes zwei von ihnen
gen und somit die zu einer Ebene parallelen Schra
des Systems ein Cylindroid bilden und die zu den re
Kreisschnitten parallelen speciell ebene Strahlbüschel
zwei Punkten der primären Axe. Die constructive Bes
mung für alles das ist ohne wesentliche Schwierigkeit
Bedeutung des Pfeilhyperboloids mag noch durch die
merkung — jedes Tripel conjugierter Durchmesser
Pfeilhyperboloids giebt speciell die Richtungen von
coreciprocalen Schrauben des Systems — erläutert we
dass die Bedingung des Gleichgewichts unter der
wirkung der Schwere dahin geht, dass die den Ma
mittelpunkt enthaltende Schwerlinie zur Schaar der
proken Schrauben des Pfeilhyperboloids gehöre, oder
die Beschränkungen oder Widerstände so beschaffen
müssen, dass sie die Rotation des Systems um ein
stimmte Gerade durch den Massenmittelpunkt — di
gehörige andere Erzeugende des Pfeilhyperboloids —
statten.

Im Falle der Rotation um einen festen Punkt
das Schraubensystem der statthaften Bewegungen ein B
vom Pfeil Null ist, wird das Pfeilhyperboloid illuso
Alsdann führt der Ausdruck des Massenparameters

$$u_\alpha^2 = u_1^2 \alpha_1^2 + u_2^2 \alpha_2^2 + u_3^2 \alpha_3^2$$

zur geometrischen Darstellung auf ein Ellipsoid, d

Halbmesserquadrate den kinetischen Energien des
bei Windung von gegebener Geschwindigkeit um
lelen Schrauben des Systems proportional sind, oder
Halbmesser den Windungsgeschwindigkeiten pro-
l sind, mit welchen der Körper um die respective
n Schrauben des Systems winden muss, um die kine-
nergie Eins zu haben — das Ellipsoid gleicher
cher Energie, dessen conjugierte Durchmesser-
1 conjugierten Trägheitsschrauben des Systems pa-
d, und welches im Falle der Drehung des Körpers um
nkt in das wohlbekannte Momentellipsoid übergeht.
: Tripel conjugierter Richtungen, das ihm mit dem
erboloid gemeinsam ist, gehört den Hauptträg-
:hrauben des Systems an, welche im Falle der
um einen Punkt zu den Hauptaxen des Körpers
ein Winder nach einer derselben von grosser In-
aber sehr kleiner Zeitdauer der Wirksamkeit ver-
n Körper in Windung um die nämliche Schraube.
emeinen findet man die einem solchen impulsiven
entsprechende Schraube der momentanen Bewegung,
ıan bemerkt, dass die zur Schraube des Winders
:n Schrauben des Systems als zu vier Schrauben
ein Cylindroid bilden und somit einer Ebene pa-
ıd; die zu ihr im Ellipsoid gleicher kinetischer
conjugierte Richtung gehört der gesuchten Mo-
Schraube an — im speciellen Falle der Rotation um
ınkt Poinsot's bekannte Construction.

Ebenso erhält man für den potentiellen Parameter
er Gleichung

$$v_\alpha^2 = v_1^2\,\alpha_1^2 + v_2^2\,\alpha_2^2 + v_3^2\,\alpha_3^2$$

ısoid als geometrische Darstellung, das Ellipsoid
r potentieller Energie, welches für jede Schraube

des Systems durch den ihr parallelen Halbdurchmesser als ihm proportional die kleine Amplitude derjenigen Windung angiebt, in welcher die Arbeit Eins gegen die äusseren Kräfte gethan wird; dessen Tripel von conjugierten Richtungen zu potentiell conjugierten Schrauben des Systems gehören und welches zusammen mit dem Pfeilhyperboloid in ähnlicher Weise wie das Vorige zur Construction der Momentanschraube zur Bestimmung der Zurückführungsschraube d. h. der Schraube des durch eine bestimmte Lagenveränderung hervorgerufenen Winders dient. Das einzige Tripel conjugierter Richtungen endlich, welches die beiden Ellipsoide der gleichen Energie gemeinsam haben, gehört den drei harmonischen Schrauben des Systems an; die kleinen Schwingungen des Körpers sind aus einfachen harmonischen Schwingungen um diese Schrauben zusammengesetzt; eine Anfangsverrückung nach einer derselben veranlasst es zu kleinen Windungsschwingungen um die nämliche Schraube; eine Anfangsverrückung um eine Schraube des Cylindroids aus zweien von ihnen macht, dass die Momentschraube der Bewegung des Systems auf diesem Cylindroid oscilliert, ohne es zu verlassen.

In dem sehr speciellen Falle der Rotation um einen Punkt unter dem Einfluss der Schwere wird das potentielle Ellipsoid ein Rotationscylinder um die Schwerlinie durch den Massenmittelpunkt als Axe; die letztere ist eine der drei harmonischen Schrauben und die beiden andern sind die Nullschrauben in dem gemeinsamen Paar conjugierter Durchmesser in der zu jener Schwerlinie conjugierten Diametralebene des Momentellipsoids. In Folge dessen sind die Verticalebenen durch die beiden harmonischen Axen rechtwinklig zu einander.

Das Gegebene mag genügen, um von den heute auf
n besprochenen Gebiete erlangten Resultaten eine deut-
e Vorstellung zu geben und ich versage mir daher
r weitere Ausführungen; zu solchen wäre vielfacher
ass, nicht bloss in der eingehenden Besprechung der
le der Freiheit von den Stufen vier und fünf, und ins-
ondere des Falles vom vollkommen freien System, die
r gar nicht berührt wurden; oder in der der Fälle des
ichgewichts von Kräften, über welche so viele merk-
dige geometrische Sätze bekannt sind (vergl. die Ab-
dlung von R. Sturm in «Annali di Matem.» 2. ser.
VII.) — also in Ansehung des Materials an Pro-
men, sondern auch in Hinsicht der verwendeten Unter-
hungsmittel. Es ist offenbar, dass insbesondere die
ahlencomplexe vom zweiten Grade vielfach von Wich-
keit sein müssen in diesen Untersuchungen; so sind,
nur eines zu erwähnen, von F. Klein und Ball die
iden Complexe als kinetischer und potentieller Complex
spektive bezeichnet und gedeutet worden, welche den
leichungen

$$\Sigma u_i^2 \alpha_i^2 = 0, \; \Sigma v_i^2 \alpha_i^2 = 0$$

tsprechen. Man sieht leicht, warum darauf hier nicht
ohl einzugehen war.

Ich will nur erwähnen, dass besonders die zweck-
ässige Verdeutschung der Terminologie von Ball mir
niges Bedenken gekostet hat; es galt da speciell für Twist
nd Wrench, für Pitch, etc. die geeigneten kurzen und
eutlichen Worte zu finden oder zu bilden. Die von mir
ewählten werden wenigstens der einlässlichen Prüfung
erth sein — Twist durch Drillung zu übersetzen, wie
eines Erinnerns geschehen, konnte ich mich nicht ent-
chliessen.

An der weitern Durchbildung und Verwerthung dieser Methoden zweifle ich nicht, und künftigen Lehrern der Mechanik sie darzubieten habe ich daher schon seit ihrem ersten allmähligen Heraustreten aus den kinematischen-geometrischen und linien-geometrischen Untersuchungen für erforderlich gehalten. In diesem Interesse, hoffe ich, wird auch diess Referat nützlich sein können.

Notizen.

Aus einem Schreiben von Hrn. Prof. Dr. v. Littrow, datirt: Wien 1876 V 22. Ich danke Ihnen bestens für die mich sehr interessirenden letztlichen Mittheilungen von Correspondenzen meines Vaters. Ein redactionelles Fragezeichen auf pag. 119 veranlasst mich zu der Bemerkung, dass nicht „Kork“ sondern „Kocke“ zu lesen ist und dass dieser Name sich auf einen Charakter in F. W. Ziegler's längst verschollenem Drama: „Parteywuth“ bezieht, das in der Zeit von Cromwell spielt. Der Bösewicht des Stückes: „Sir Gottlieb Kocke, Parlamentsmitglied und Oberrichter des hohen Criminalgerichtes“ (wahrscheinlich dem historischen Sir Edward Coke substituirt) wüthet nämlich nach Herzenslust und nennt sich selbst heuchlerisch den „guten alten Gottlieb Kocke“.

Unsere neue Sternwarte ist unter Dach, bis auf die Kuppeln, die noch 1—3 Jahre auf sich warten lassen werden. Nun fängt die Noth mit der inneren Einrichtung und dem Herrichten des Gartens an, der nicht weniger als 7000 Kubikklafter Erdbewegung erfordert. Dass mir namentlich das Gelingen der Instrumente keine kleine Sorge macht, können Sie sich denken.

[R. Wolf.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

A. Hauptversammlung vom 15. Mai 1876.

1. Vorlage der Rechnung für das Jahr 1875 durch Herrn C. Escher-Hess, Quästor:

Ausgaben:	Frk. Cts.	Einnahmen:	Frk. Cts.
Bücher	3244. 40	Alte Rest. v. J. 1874	73428. 74
Buchbinder	873. —	Jahreszinsen	3547. 50
Neujahrsblatt	417. 75	Marchzinsen	107. 70
Vierteljahrsschrift	1695. 10	Eintrittsgelder	240. —
Katalog	20. —	Jahresbeiträge	2410. —
Meteorol. Beobacht.	—. —	Neujahrsblatt	329. 15
Miethe, Heizung, Beleuchtung	186. —	Katalog	48. —
		Vierteljahrsschrift	160. 42
Mobilien	—. —	Legate	450. —
Besoldungen	500. —	Beiträge v. Behörden u. Gesellschaften	812. 22
Verwaltung	382. 92		
Steuern	—. —	Allerlei (darunter Fr. 1260 als Ertrag der Wintervorträge)	1265. 70
Passivzinse	—. —		
Allerlei	21. 30		
	7340. 47	Summa	82799. 43

Wenn von den Einnahmen von	Fr.	82799. 43 Cts.
abgezogen werden die Ausgaben von	„	7340. 47 „
so bleibt als Uebertrag für 1876	Fr.	75458. 96 Cts.
Es betrug derselbe für 1875	„	73428. 74 „
somit ergibt sich für 1875 ein Vorschlag von	Fr.	2030. 22 „

Die Gesellschaft besitzt ferner 5 erratische Blöcke, nämlich 2 bei Wald, 1 bei Ringweil (Hinweil), 1 bei Embrach, 1 bei Wytikon.

Die Rechnung wird unter bester Verdankung gegen den Quästor, Herrn Caspar Escher-Hess genehmigt, mit dem Wunsche, derselbe möge auch ferner die mühsame Verwaltung des Gesellschaftsvermögens übernehmen.

2. Hr. Bibliothekar Dr. Horner erstattet folgenden Bericht über die Bibliothek:

An der weitern Durchbildung und Verwerthung dieser Methoden zweifle ich nicht, und künftigen Lehrern der Mechanik sie darzubieten habe ich daher schon seit ihrem ersten allmähligen Heraustreten aus den kinematisch-geometrischen und linien-geometrischen Untersuchungen für erforderlich gehalten. In diesem Interesse, hoffe ich, wird auch diess Referat nützlich sein können.

Notizen.

Aus einem Schreiben von Hrn. Prof. Dr. v. Littrow, datirt: Wien 1876 V 22. Ich danke Ihnen bestens für die mich sehr interessirenden letztlichen Mittheilungen von Correspondenzen meines Vaters. Ein redactionelles Fragezeichen auf pag. 119 veranlasst mich zu der Bemerkung, dass nicht „Kork" sondern „Kocke" zu lesen ist und dass dieser Name sich auf einen Charakter in F. W. Ziegler's längst verschollenem Drama: „Parteywuth" bezieht, das in der Zeit von Cromwell spielt. Der Bösewicht des Stückes: „Sir Gottlieb Kocke, Parlamentsmitglied und Oberrichter des hohen Criminalgerichtes" (wahrscheinlich dem historischen Sir Edward Coke substituirt) wüthet nämlich nach Herzenslust und nennt sich selbst heuchlerisch den „guten alten Gottlieb Kocke".

Unsere neue Sternwarte ist unter Dach, bis auf die Kuppeln, die noch 1—3 Jahre auf sich warten lassen werden. Nun fängt die Noth mit der inneren Einrichtung und dem Herrichten des Gartens an, der nicht weniger als 7000 Kubikklafter Erdbewegung erfordert. Dass mir namentlich das Gelingen der Instrumente keine kleine Sorge macht, können Sie sich denken.

[R. Wolf.]

Einen grossen Bücherzuwachs erhielten wir auch im verflossenen Jahre wieder durch die als Tausch gegen die Vierteljahrsschrift eingehenden Schriften. Die Zahl der Vereine, mit welchen wir einen Tauschverkehr haben, ist gegenwärtig 168.

Die Arbeit für einen neuen Katalog hat bedeutende Fortschritte gemacht, so dass wir darauf rechnen, dass der Druck desselben noch vor dem Neujahr beginnen könne.

Ferner legt derselbe folgende seit der letzten Sitzung eingegangene Bücher vor.

A. Geschenke.

Von dem Friesischen Fond.

Topographischer Atlas d. Schweiz. Lief. 8.

Von dem Verfasser.

Ziegler, Dr. J. M. Ueber das Verhältniss der Topographie zur Geologie. 2. Aufl. 4. Zürich 1876.

Von dem Verfasser.

Reuleaux, F. Das Zentrifugalmoment. 4.

Von Hrn. Prof. Heim.

Bericht über die in Horgen vorgekommenen Erdrutschungen. 4. 1876.

Vom Verfasser.

Zur Dreitheilung eines Kreisbogens. Von G. Sidler.

Von Herrn Prof. Wolf.

Prowe. Leop. Monumenta Copernicana. 8. Berlin 1873.

Astronomische Nachrichten von Dr. R. Wolf.

Von Herrn Prof. Wislicenus.

Strecker, A. Kurzes Lehrbuch d. organischen Chemie. Abth. 3. 6. Aufl. v. Joh. Wislicenus.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

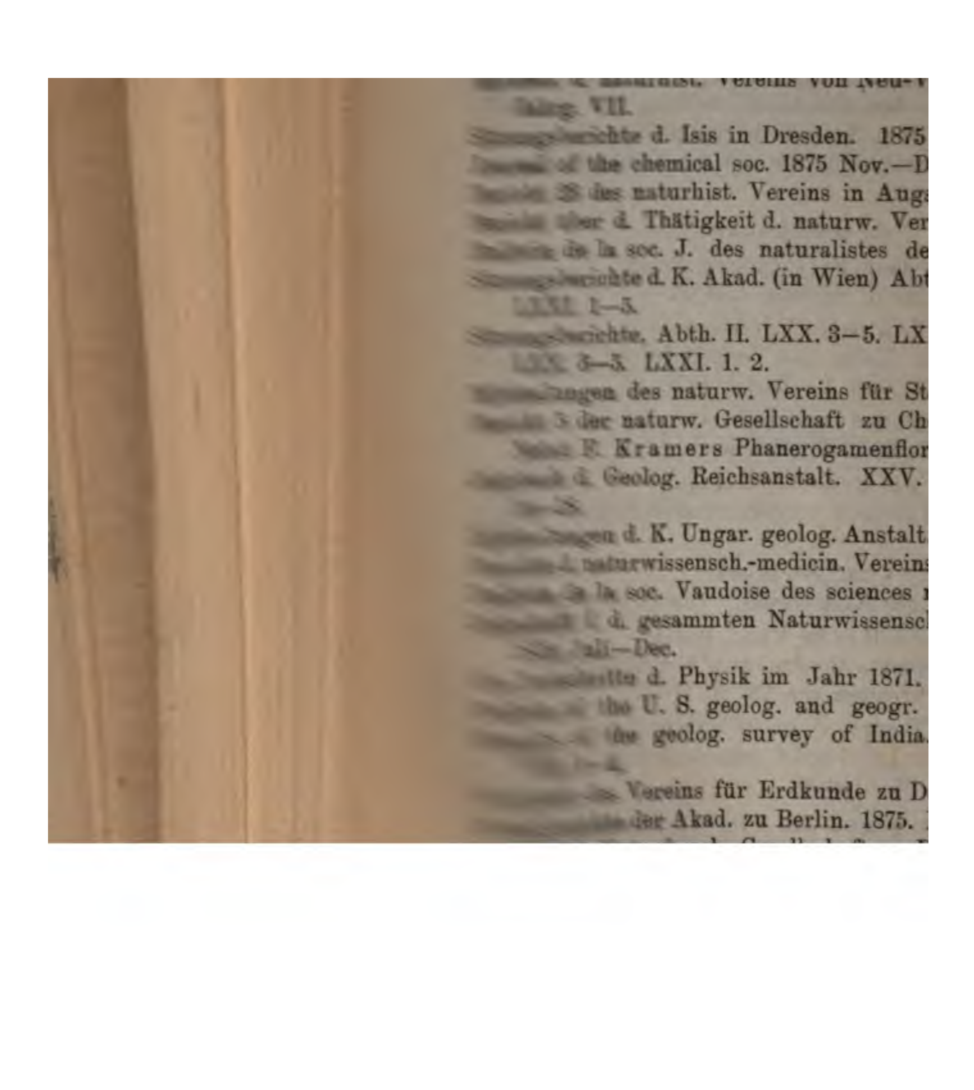
Sitzungsberichte der physical.-medicin. Societät zu Erlangen. 7.

Mittheilungen der Schweizerischen Entomolog. Gesellschaft. Bd. IV. 8.

Bulletin of the United States geolog. and geogr. survey. Nr. 6.

Proceedings of the zoolog. soc. of London. 1875. 4.

Nachrichten von der k. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1875.



Jahrg. VII.
d. Isis in Dresden. 1875
of the chemical soc. 1875 Nov.—D
des naturhist. Vereins in Aug
über d. Thätigkeit d. naturw. Ver
de la soc. J. des naturalistes de
d. K. Akad. (in Wien) Ab
LXXI. 1—5.
Abth. II. LXX. 3—5. LX
3—5. LXXI. 1. 2.
des naturw. Vereins für St
der naturw. Gesellschaft zu Ch
F. Kramers Phanerogamenflo
d. Geolog. Reichsanstalt. XXV.
d. K. Ungar. geolog. Anstalt
naturwissensch.-medicin. Verein
de la soc. Vaudoise des sciences
d. gesammten Naturwissensc
Juli—Dec.
d. Physik im Jahr 1871.
the U. S. geolog. and geogr.
the geolog. survey of India
Vereins für Erdkunde zu D
der Akad. zu Berlin. 1875.

Colett, Rab. Norges Fiske. 8. Christiania.
Verhandlungen d. Naturhist.-medic. Vereins in Heidelberg. N. F. I. 3.
Verhandlungen des naturforsch. Vereins in Brünn. Bd. XIII nebst Katalog der Bibliothek.
Berichte über die Verhandlungen der naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg. VI. 4.

C. Von Redactionen.

Der Naturforscher. 1876. 2. 3.
Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. IX. 3—7.

D. Durch Ankauf erworben.

Journal des Museum Godeffroy. Heft 9.
Liebigs Annalen der Chemie. Bd. 180. 1. 2. 3. 181. 1.
Poggendorf. Annalen der Physik u. Chemie. 1876. 1.
Mémoires de l'acad. des sciences de l'institut. T. 40, 41.
Transactions of the zoolog. soc. Vol. IX. 5. 6. 7. 8.
Hooker, Species filicum. 5. v. 8. London 1846—64.
Bessel, F. W. Abhandlungen. Bd. 2.
Herschel, Caroline, memoirs and correspondence. 8. London 1876.
Du Moncel. Exposé des applic. de l'électricité. T. IV.
Lacordaire, Th. et F. Chapuis. Genera des Coléoptères. T. XII. Planche. 3. Livr. 13.
Heer, O. Flora fossilis Helvetiæ. 1. Fol. Zürich 1876.
Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie. 1874. 3.
Gervais, P., Nouvelles recherches sur les animaux vertébrés. 14—16.
Palæontographica. XXI. 8. XXII. 7. XXIII. 8. XXIV. 1.
Parlatore, Fil. Flora Italiana. T. V. 2.
Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Bd. VI. I.
Annalen der Physik und Chemie. 1876. 2.
Berliner astronomisches Jahrbuch für 1878.
Transactions of the entomolog. society. 1875. 5.
Association Française pour l'avancement des sciences. 3ième session.
Schimper, W. Ph. Synopsis muscorum europeorum. Ed. 2 d. 2 o.
Mém. de la soc. géolog. de France. T. X. 2. 3.

Mach, E. Grundlinien der Lehre von den Bewegungs-Empfindungen. 8. Leipzig 1875.

B. Kurzer Bericht des Aktuars über das Jahr 1875/76 von der Hauptversammlung den 10. Mai 1875 bis und mit der Sitzung vom 6. März 1876:

In 14 Sitzungen wurden 13 Vorträge gehalten von den Herren Prof. Fliegner, Dr. J. M. Ziegler, Prof. Weilenmann, Prof. C. Mayer, Dr. med. Schoch, Prof. Weith, Prof. Hermann, Dr. [illegible], Prof. Culmann, Prof. Weber, Prof. Weilenmann, Dr. [illegible], Stadtingenieur Bürkli und 17 kleinere Mittheilungen gemacht von den Herren Dr. Stickelberger, Prof. Ch. Mayer, Dr. Kleiner, Prof. Schär, Prof. Heim, Prof. Culmann, Dr. [illegible], Prof. V. Meier, Prof. Heim, Dr. Kleiner, Prof. Hermann, Prof. Heim, Prof. Fiedler, Prof. Schär, Prof. Heim, Prof. [illegible], R. Billwiller. (Die Namen sind nach der Aufeinanderfolge der Vorträge geordnet).

[illegible] Mitglieder wurden aufgenommen die Herren: [illegible] Weber, A. Olbert, Lehrer in Männedorf, Prof. Franken[illegible], Prof. Im Hof, B. Schröder, Chemiker, Otto Meister, [illegible] in Stäfa, Wanner, Lehrer an der höhern Töchterschule in [illegible], Dr. med. Stoll in Mettmenstetten, Prof. Frobenius, [illegible], Dr. Keller, im Ganzen 14 Mitglieder.

[illegible] den Tod verlor die Gesellschaft 4 Mitglieder, nämlich: [illegible] Director Römer (Legat von 200 Frk.), Herrn Schinz-[illegible] (Legat von 250 Frk.), Herrn Prof. Emil Kopp, Herrn [illegible]. Somit beträgt die Zahl der Mitglieder: 158 [illegible] Mitglieder, 33 Ehrenmitglieder und 12 correspondirende Mitglieder.

[illegible] wurden ernannt die Herren Prof. [illegible] und Ch. Mayer.

[illegible] des bisherigen Vice-Präsidenten Herrn [illegible] musste für den Rest der Amtsdauer eine Neuwahl [illegible] und fiel diese auf Herrn Prof. Culmann. [illegible] des bisherigen Quästors Herrn Schinz-[illegible] der frühere, bewährte, langjährige Quästor, [illegible] Escher-Hess im Brunnen, mit verdankenswerther [illegible] das Amt.

4. Es wird die Anzeige gemacht, dass in der Comitesitzung vom 8. Mai Herr Dr. v. Muralt zum Schuldtitelrevisor gewählt worden sei.

5. In Bezug auf die öffentlichen Vorträge wurde beschlossen, denjenigen Herren, welche im verflossenen Winter solche gehalten, den Dank der Gesellschaft in besondern Schreiben auszudrücken. Ferner sollen auch im nächsten Winter solche im Verein mit der antiquarischen Gesellschaft abgehalten werden.

6. Es wird eine Commission gewählt, welche die Vorträge arrangiren soll und fällt die Wahl auf die Herren Prof. Hermann, Prof. Heim und Prof. Weilenmann.

7. Da 7 Uhr Abends als Anfang der Sitzungen sich nicht bewährt hat, so wird der statutengemässe Beginn von 6 Uhr Abends wieder angenommen.

8. Es geht ein Schreiben des Centralcomite's der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft ein, welches die Möglichkeit der Erwerbung eines Platzes für einen Schweizer (Kosten 1875 Frk.) am zoologischen Institute des Herrn Dr. Dohrn in Neapel bezweckt, und um Mittheilung von Namen solcher Naturforscher ersucht, welche geneigt wären, einen solchen Platz anzunehmen.

Die Gesellschaft erklärt sich mit der Erwerbung eines solchen Platzes einverstanden, ist aber noch nicht im Falle Namen zu nennen; doch würden sich jedenfalls Forscher finden, die das Institut gerne benutzen würden. Auch sollte man die Möglichkeit offen halten, dass der Platz von einem Botaniker benutzt werden könnte.

9. Auf Antrag des Comites werden die Herren Prof. Schär, Prof. Weber und R. Billwiller einstimmig zu Comitemitgliedern gewählt.

10. In Folge Ablauf der Amtsdauer müssen neu gewählt werden der Präsident, der Vicepräsident, der Quästor und der Aktuar. Zum Präsidenten wird gewählt Herr Prof. Culmann. Da er jedoch die Annahme der Wahl des bestimmtesten verweigert, so muss eine nochmalige Wahl vorgenommen werden und in Folge dessen Herr Prof. Cramer zum Präsidenten gewählt, welcher das Amt auch übernimmt.

Zum Vicepräsidenten wird alsdann ernannt Hr. Prof. Heim. Die Wahl des Quästors fällt auf den bisherigen, Herrn Caspar Escher-Hess; ebenso die Wahl des Aktuars auf den bisherigen, Herrn Prof. Weilenmann.

11. Herr Prof. Lunge meldet sich zur Aufnahme als ordentliches Mitglied der Gesellschaft.

B. Sitzung vom 12. Juni 1876.

1. Der neugewählte Präsident, Herr Prof. Cramer, hält eine kurze Ansprache an die Gesellschaft.

2. Herr Bibliothekar Dr. Horner legt folgende seit der letzten Sitzung neu eingegangene Bücher vor:

A. Geschenke.

Von Hrn. Prof. Kölliker in Würzburg u. Prof. Siebold.
Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie. XXVI. 4., XXVII. 1.
Von der Allgem. Schweiz. naturforsch. Gesellschaft.
Verhandlungen. Jahresversammlung 58.
Von dem Eidgenössischen Baubureau.
Hydrometrische Beobachtungen. 1875. Juli—Dec.
Rapport mensuel sur les travaux du St. Gothard. Nr. 38. 39.

B. Durch Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Proceedings of the London math. society. 85. 86.
Abhandlungen der phys.-math. Classe der k. Akad. z. München. XII. 1 nebst Buchner's Festrede.
Transactions of the Wisconsin academy of sciences. Vol. II.
Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. XXVII. 4.
Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt. 1876. 1. Nebst Verhandlungen 1—6. Mineralog. Mittheilungen 1.
Proceedings of the Royal soc. of Edinburgh.
Vierteljahrsschrift der Astronom. Gesellschaft. X. 4. XI. 1. 2.
Annuario della soc. dei Naturalisti in Modena. X. 1.
Atti della società Toscana di scienze nat. in Pisa. II. 1.
Nederlandsch kruidkundig archief. D. II. 1. 2.
Monatsberichte der k. Preuss. Akademie. 1876. März.
Verhandlungen der zoolog. botan. Ges. in Wien. Bd. 25.
Jahresbericht des Mannheimer Vereins f. Naturk. 36—40.
Jahresbericht der naturforsch. Gesellsch. Graubündens. XIX.
Rigaische Industrie-Zeitung. 1876. 1—9.

U. S. Geolog. survey. Miscellaneous publ. 3.
Annual report of the Museum of comparat. zoology. 1875.
The VII[th] report of the American Museum f. nat. hist.

C. Von Redactionen.

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 1876. 4—9.

D. Angekauft.

Berliner astronomisches Jahrbuch für 1877.
Bentham et Hooker. Genera plantarum. Vol. II. 2.
Bulletin de la soc. Botanique. 1875.
Novitates concholog. Abth. I. 10. 11.
Schweizerische meteorologische Beobachtungen. 1876. 1.
Annalen der Chemie. Bd. 181. 2.
Lebert. H. Le golfe de Naples et ses volcans. 8. Lausanne 1876.

3. Herr Prof. Lunge wird einstimmig als ordentliches Mitglied der Gesellschaft aufgenommen.

4. Der Herr Präsident berichtet, dass er Namens der Züricher naturforschenden Gesellschaft an die bündnerische, bei Anlass der 50jährigen Stiftungsfeier letzterer, an diese telegraphisch einen Gruss gesandt habe, welcher nachträglich gutgeheissen wird.

5. Herr Dr. Keller hält einen Vortrag über Gasträatheorie.

Der Vortragende macht zunächst auf die Bedeutung der Entwicklungsvorgänge im Thierreiche im Allgemeinen aufmerksam und hebt dann die von mehreren Forschern constatirte Thatsache hervor, dass bei sämmtlichen Thiertypen mit Ausschluss der Protozoen eine zweiblättrige Larvenform vorkomme, die nach dem Vorgange Haeckel's als Gastrula bezeichnet wird.

Im weitern wird die Homologie dieser beiden Keimblätter nachgewiesen und die Homologie einzelner daraus hervorgehender Organe verfolgt. Dann werden die Einwürfe beleuchtet, welche gegen diese Homologien gemacht worden sind. Der schwerste darunter ist wohl der, dass in jüngster Zeit für eine grosse Gruppe von Pflanzenthieren die Existenz einer zweiblättrigen Gastrula geleugnet wird, nämlich für sämmtliche Spongien. Der Vortragende hat sich speziell zur Aufgabe gemacht, diesen Einwurf zu prüfen und eine Reihe von

lebenden Spongien am Mittelmeere entwicklungsgeschichtlich untersucht. Er wies nach, wie aus dem Ei eine Gastrula auf dem Wege der Invagination zu Stande kommt und der schwerste Vorwurf gegen obige Theorie somit unbegründet ist.

Die Herren Prof. Balzer und Heim erheben Einwürfe dagegen.

6. Herr Prof. Heim berichtet über den Erdschlipf bei Schöfflisdorf.

7. Herr Billwiller macht eine Mittheilung über die Regenmenge dieses Jahres. Vergl. dafür seine Abhandlung „Die Niederschläge im Juni 1876 in der Schweiz", die mit den Schweiz. meteorol. Beobachtungen von 1874 publicirt worden ist.

C. Sitzung vom 10. Juli 1876.

1. Herr Bibliothekar Dr. Horner legt folgende seit der letzten Sitzung neu eingegangene Bücher vor:

Vom eidgenöss. Oberbauinspectorate.

Lauterburg, R., Versuch der Grösse und Beschaffenheit der schweizerischen Flussgebiete. 2. Aufl. 4. Bern 1876.

Von Hrn. Prof. Wislicenus in Würzburg.

Strecker, A., Lehrbuch der organischen Chemie. Schluss.

Von den HH. Prof. Kölliker u. Siebold i. Würzburg.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XXVII. 2.

Vom eidgen. Bundesrathe.

Rapport mensuel des travaux du S. Gothard. 40. 41.

Von der Direction der Gotthardbahn.

Geschäftsbericht 4 der Direction der Gotthardbahn. Nebst Bericht betreffend die Finanzlage. 8. Zürich.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift erhalten.

Abhandlungen vom naturwissensch. Verein in Bremen. IV. 4. V. I. Beilage 5.

Jahreshefte des naturwissensch. Vereins für das Fürstenthum Lüneburg. VI.

Sitzungsberichte d. math.-phys. Classe d. Akademie z. München. 1875. 3. 1876. 1.

Verhandlungen d. phys.-med. Gesellschaft i. Würzburg. IX. 1. 2.

Magazin, neues Lausitzisches. Bd. LII. 1.

Bericht des Vereins für Naturkunde in Fulda. 4.
Verhandlungen des Vereins für naturwissenschaftliche Unterhaltung zu Hamburg. Bd. 2. 8 Hamburg. 1876.
The journal of the R. Geograph. society. Vol. 45.
Proceedings of the R. geogr. soc. XX. 4.
Württembergische naturwissenschaftl. Jahreshefte. Jahrg. 32.
Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. XXVIII. 1.
Transactions of the Connecticut academy. Vol. III. 1.
Mittheilungen der k. k. geograph. Gesellsch. in Wien. Bd. XVIII
Bericht über die Verhandlungen der K. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch. zu Leipzig. 1873 3—7. 1874 1—5. 1875 1.
Abhandlungen der K. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. X. 7—9. XI. 1—3.
Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Bd. XVI.

C. Von Redactionen.

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 1876. 10.

D. Anschaffungen.

Reise der Novara. Zoolog. Theil. Bd. II. Abth. 2. Schluss.
Jahrbuch des Schweizer-Alpenclub. XI.
Transactions of the entomological soc. 1876. 1. 2.
Annuaire du club Alpin Français. 2ième année.
Palaeontographica XXIII. 9. XXIV. 2.
Riemann, B, Gesammelte mathematische Werke. 8. Leipzig 1876.
Annalen der Chemie. Bd. 181. 3.

2. Als Abgeordneter an die schweiz. naturforschende Gesellschaft in Basel wird vorderhand gewählt Herr Prof. Cramer, dem die Vollmacht ertheilt wird, von sich aus einen zweiten Abgeordneten zu bestimmen (dieser zweite Abgeordnete ist Herr Prof. Heim).

3. Da Herr Prof. Hermann aus verschiedenen Gründen von der Vortragscommission zurücktritt, so wird Herr Prof. Cramer an dessen Stelle gewählt.

4. Die unter der Redaction des Herrn Ingenieur Paur herausgegebene „Eisenbahn“ wünscht Referate unserer Verhandlungen aufzunehmen, und sollten die andern kantonalen

Gesellschaften ebenfalls angeregt werden, in die genannte Zeitschrift Referate ihrer Sitzungen einzusenden.

Es wird eine Commission von 5 Mitgliedern, bestehend aus den Herren Prof. Cramer, Prof. Culmann, Prof. Hermann, Prof. Wolf und Prof. Weilenmann, ernannt, um die Sache näher zu prüfen.

5. Herr Prof. Fritz hält einen Vortrag über „Hagelbildung“, in welchem er einen Abriss einer Hageltheorie gibt, welche, sich stützend auf den aufsteigenden Luftstrom und den überkühlten Zustand der Wassertheilchen in den höhern Regionen der Atmosphäre, die hauptsächlichsten Erscheinungen des Hagelfalles zu erklären bestimmt ist. Ausführlicheres darüber findet sich unter dem Titel: Ueber Hagelbildung, in diesem Bande der Vierteljahrsschrift, S. 173.

6. Herr Dr. Luchsinger macht eine Mittheilung über die Innervation der Schweissdrüsen.

7. Herr Prof. Cramer macht eine Mittheilung über den Gitterrost der Birnbäume in der Schweiz. (Vergl. darüber das Juli- und August-Heft der schweiz. landw. Zeitschr. für 1876). [A. Weilenmann.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

264 (Forts). Littrow an Horner, Wien 1823 VI. 4 (Forts.): Was mich heute zu Ihnen führt, ist eine Aufforderung der k. Academie der Wissenschaften in Berlin. Auf ihre Veranlassung werden 18. Juni bis 18. Juli dieses Jahres an den Küsten der Ost- und Nordsee meteorologische Beobachtungen angestellt, und man hat mir aufgetragen, auch im Süden von Deutschland wackere Mitarbeiter aufzutreiben. Unter dieser Benennung fielen Sie mir zuerst ein. Dazu sind Sie an einem Punkte unsers Erdsphäroids, von welchem Beobachtungen dieser Art doppelt willkommen sind. Diese Beobachtungen bestehen in der Ablesung des Barometers, des innern und äussern Thermometers an jenen Tagen, und zwar täglich um 8, 10, 12^h Morgens und

um 2, 4, 6, 8, 10^h Abends. Zum Ueberflusse wird noch eine wenigstens beiläufige Angabe der Richtung und Stärke des Windes und der Witterung gewünscht. — Ich darf Sie wohl nicht erst auffordern, mitzuhelfen, so wie ich es wohl werde bleiben lassen, Ihnen erst vorzuzählen, wie interessant die Resultate dieser correspondirenden Beobachtungen werden können, besonders da ich auch in Fiume, Venedig, Genua, Mayland, Rom, Neapel und Palermo Mitarbeiter zu erhalten hoffe, denn an diese alle will ich heute noch schreiben. Haben Sie in der Nähe oder Ferne Freunde, die mit guten Instrumenten versehen sind, so lassen Sie sie es auch wissen. — Noch einmahl peccavi pater und miserere nostrum.

Littrow an Horner, Wien 1823, XII. 1: Ich komme mit einer Bitte, die Sie mir nicht abschlagen mögen. Ich habe eine wahre Noth mit meiner neuen Sternwarte, grösstentheils weil ich es mit lauter Behörden zu thun habe, die von der heutigen Astronomie gar nichts wissen, und die mir doch ihre eigenen Einfälle, die sie natürlich für die besten halten, obschon ich sie gar nicht brauchen kann, aufdringen wollen. Nach vierjährigem Hin- und Herreden ist endlich von der Regierung, damit nur etwas gethan scheine, beschlossen worden, die Abo'er Sternwarte, was die äussere Form betrifft, zu Grunde zu legen, und ich soll die Veränderungen der innern Einrichtung angeben, die etwa nöthig sind, um das Ganze dem beabsichtigten wissenschaftlichen Zwecke und unseren individuellen Verhältnissen anzupassen. Ich habe dieses nach meinem besten Wissen und Gewissen gethan. In der Anlage ist die Zeichnung der Sternwarte von Abo (von einer ungeübten Hand und wegen der nöthigen Eile nur hingeworfen) und zugleich meine Vorschläge, wie sie, ohne der beliebten äussern Form etwas zu nehmen, dem wissenschaftlichen Zwecke entsprechend eingerichtet werden könnte. Mir scheint, dass man nach diesen Aenderungen alles leisten kann, was man von einer zweckmässig eingerichteten Sternwarte zu fordern berechtigt ist. — Damit aber diese Vorschläge bei unsern unastronomischen Büreaus nicht wieder vierjährige Debatten heraufführen und weil bey Leuten dieser Art eine gewichtvolle Autorität mehr gilt als alle Gründe, die sie doch nicht

verstehen, so bitte ich recht sehr, mir in einem ostensiblen Schreiben nur mit einigen Worten sagen zu wollen, ob Sie glauben, dass man auf einer so eingerichteten Sternwarte wirklich gut beobachten kann, wenn es, wie sich ohnehin versteht, an guten Instrumenten, an ihrer guten Aufstellung und an einem braven und eifrigen Beobachter nicht fehlt. Wollen Sie diesen vier Worten noch irgend etwas nicht ungünstiges beifügen, so werden Sie die gute Sache noch mehr befördern. — Das Wohngebäude übergehe ich hier gänzlich, da es sich nur um den wissenschaftlichen Zweck handelt, und da man darüber schon ganz einig ist. Ich bemerke aber noch, dass in Beziehung auf freye Aussicht, Festigkeit, Trockenheit etc. der Ort, wo sie erbaut werden soll, so vortrefflich ist, dass er gleich anfangs ohne Widerrede als der beste innerhalb der Linien Wiens angenommen worden ist. — Es gibt ohne Zweifel noch andere vorzügliche Formen (und ich selbst habe in diesen 4 Jahren schon 4 Pläne vorgelegt, die sich, besonders der eine an die in München, der zweite an die in Göttingen, der dritte an die in Königsberg und der vierte an die in Seeberg anschlossen, aber alles umsonst); aber ich muss unter meinen einmal gegebenen Verhältnissen froh sein, dass man nun doch endlich über eine Form einig ist, und ich glaube, dass diese Form, mit den vorgeschlagenen Aenderungen immer eine recht brauchbare Sternwarte geben wird. Jeder andere neue Vorschlag würde nur wieder neue Prozesse herbeiführen und ich bekomme am Ende gar nichts. Meine grossen Meridianinstrumente werden im nächsten Frühling vollendet seyn, und ich möchte, ehe ich alt werde, sie und meine noch übrige Kraft gern nützlich verwenden. Helfen Sie mir dazu, ich bitte Sie herzlich.

Horner an Littrow, Zürich 1823, XII. ?*). Ew. so ehrenvolle Einladung über die in Vorschlag liegenden Modificationen der Aboer-Sternwarte meine unmassgebliche Meinung auszusprechen, ruft mir die Ideen zurück, die ich 1807 in einem ausführlichen Plane dem damaligen Präsidenten der

---

*) Nach einem noch vorhandenen, aber wahrscheinlich unvollendeten Concepte.

ersburger-Academie über die Anlage einer Sternwarte vorte, welche ich auf k. Kosten in Brasilien zu einer Revision südlichen Himmels errichten wollte. Die bald darauf ergte Zurückziehung dieses Gönners aus seiner einflussreichen lle, und die Unbedeutsamkeit in welche jedes bloss wissenaftliche Projekt gegen die neuen politischen Verhältnisse sinken musste, vernichteten die Hoffnungen, welche ich ht ohne Grund gehegt hatte, und die damalige Aussichtsigkeit veranlasste mich mit Aufgebung solcher Pläne in in Vaterland zurückzukehren. Mein damaliges näheres Einngen auf das astronomisch-technische einer solchen Anstalt, d die geraume Zeit, die ich früher auf der Seeberger-Sternrte zugebracht hatte, mögen mir daher zur Entschuldigung nen, wenn ich auf die Gefahr hin anmassend zu erscheinen er Aufforderung ohne Umstände Folge leiste über den en Plan Ihrer Sternwarte ein Urtheil abzugeben. Ohnehin ne ich kein grösseres Vergnügen als über praktische Astronie und ihre Beförderung mich mit einem so bewährten nner dieser Wissenschaft zu unterhalten.

Schiferli an Horner, Bern 1826, XI, 15: Geängstigt rch das Ausbleiben aller Nachrichten aus Genua, war mir Mittheilung des Briefs unsres Freundes eine wahre Wohlt. Ich bin Ihnen, Hochverehrtester Herr, dafür aufs verbindhste und wärmste dankbar. Der l. Kranke hatte mir wöchentle Nachrichten versprochen, die Schläpfer aus seinem Büreau diren konnte, wenn Hrn. von Zach das Schreiben zu schwer rd, denn ich hatte den Consul dafür angesprochen und es m Leidenden nie zugemuthet; aber ein Consul ist Kaufmann d ein Kaufmann liebt nur Waare. Indessen unser guter ppenzeller macht sonst hierin und besonders rücksichtlich f seinen lieben Baron eine Ausname; darum befürchtete ich esmal Schlimmeres. — Es freut mich herzlich dass Hr. Dr. bels Mittel schon so guten Effekt machen; aber eben so sehr rgere ich mich über die italienischen Aerzte, dass sie in einer ur modificiren wollen, woran sie gar nichts begreifen. Gewiss äre unser Freund minder leidend wenn er nicht in den Hänn von italienischen Aerzten wäre, die alle nur partiell gebeidt und partiell unterrichtet sind. Schon im Jahr 21 stellte

ich Herrn von Zach die dringende Nothwendigkeit vor einen Arzt im Hause zu haben, — einen Deutschen, der Arzt, Freund, Stellvertreter des Barons in Krankheitsfällen etc. wäre, und bat ihn dringend doch nicht so isolirt zu bleiben. Er verwarf meinen Vorschlag aus Gründen der Beschwerlichkeit einen Drittmann im Hause zu haben. Kaum war ich fort, so wurde die Herzogin krank, — ernstlich krank, da schrieb er mir nach Mayland, gab mir Recht und schien es nun einzusehen dass ihnen ein Arzt und Freund nöthig wäre. Sie wurde wieder gesund und damals hatte Zach Hoffnung Euer Wohlgeboren in Genua zu behalten — auf immer — da schrieb Er mir wieder den Freund hoffe er zu besitzen und so könne er den Arzt entbehren. Leider blieben auch Sie ihm nicht, und an den Arzt dachte er nun auch nicht mehr. Seine Idee Civiale nach Genua kommen zu lassen würde mir erst dann gefallen wenn ein rationeller Arzt — der die Natur des Steins untersucht und durch Reagentien erprobt hätte — mit Gewissheit sagen könnte, dass der Stein nicht durch innerliche Mittel aufzulösen sey; vorher wäre es gewagt sich einem Manne zu übergeben, der blos nach einer Methode handelt und nur als Opérateur berufen werden sollte, wo Vernunft und Erfahrung die Operation beschlossen haben. Den ital. Aerzten traue ich weder die Eine noch die Andere in dem Maasse zu, welches hier nöthig ist; desswegen habe ich Hrn. v. Zach ein chirurgisches Werk zugeschickt, durch welches er sich selbst von den vielen innerlichen Hülfsmitteln überzeugen wird, die versucht werden dürfen, ehe man weiter geht; aber freilich sollte dies unter den Augen eines guten Arztes geschehen. Ob er das Buch erhalten hat weiss ich nicht. — Der Brief des Königs ist, wie wir Berner sagen, sackgrob! sehr gut und kräftig hingegen das Mémoire des Preuss. Gesandten. Es wird aber nichts helfen denn der König ist so zäh, dass er seine Sache à tout prix durchsetzen wird und seine Anstifter werden schon Ausflüchte finden. Der Frau Herzogin wird man alle mögliche Satisfaction geben um desto sicherer ihren Oberhofmeister verfolgen zu können. In dem Lande ist nicht mehr durch fremden Einfluss zu bewirken als in China, das hat die Schweiz schon vielfältig erfahren. — Herr von Lindenau muss jetzt in Genua seyn; er

ıir unterm 6. dies seine Durchreise dahin von Lindau
emeldet und angezeigt. Er werde auf seiner Rückreise
dies Monats durch Bern kommen. Ich bedaure sehr,
er nicht den Weg auch jetzt durch hier genommen hat,
ich ihm gern über Manches Auskunft gegeben und meine
hten mitgetheilt hätte. Was er mir an interessantem
l hier berichten wird, werde ich das Vergnügen haben
ı seiner Zeit mitzutheilen. — Sehen Sie Hrn. Dr. Ebel, so
ich Sie dringend mich bei ihm in Rückerinnerung zu
en und ihm auch in meinem Nahmen für seinen Rath an
von Zach zu danken. Er weiss wohl dass ich nur theils
escheidenheit, theils wegen eigenen überhäuften Geschäf-
nd grosser anhaltender Kränklichkeit ihm nicht zuweilen
ibe.

Ebel an Horner. s. l. et d. Die Abhandlung des Hrn.
or Lusser in Altorf, worinn eine geognostische Darstel-
des Kantons Uri ausgearbeitet ist, verdient die höchste
eichnung und ist ein wichtiger Beitrag zu allen bisherigen
ıostischen Arbeiten des Alpengebirges in der Schweitz.
inschbarer es ist, dass die einzelnen Kantone von Gebirgs-
ıern auf das speziellste und genaueste in allen Thälern
Höhen beobachtet werden möchten, um zu geognostischen
graphien zu gelangen, welche auf reine Thatsachen ge-
sind, desto erfreulicher ist es, dass Hr. Dr. Lusser durch
Darstellung seines Kantons den Anfang zur Erfüllung
s Wunsches gemacht hat. Nur derjenige Naturforscher
ıer auf Ort und Stelle lebt, ist im Stande, so specielle
ıe Beobachtungen über die Mannigfaltigkeit der Felsge-
, ihrer Schichten-Stellung und Streichungen, der Abän-
ıgen ihrer Felsarten nicht bloss in ganzen Gebilden,
ırn sogar in ihren aufeinander folgenden Schichten anzu-
n. Die vorliegende Abhandlung ist die Frucht von viel-
gen Wanderungen, und der mühsamsten Gebirgserstei-
en, und enthält eine Summe von den gründlichsten Be-
ıtungen und Thatsachen, welche durch eine Zeichnung
den höchst merkwürdigsten Durchschnitt von der Höhe
Gotthards bis zum Rigi zur deutlichen Anschauung ge-
ıt sind. Diese so verdankenswerthe Arbeit verdient eine

Stelle in dem ersten Bande der Annalen der Allg. Naturf. Gesellsch. zu finden.

J. Eschmann an Horner, Arth 1827, I. 3*): Bis auf den Albis war die schöne Landstrasse ziemlich gebahnt und gut zu gehen; von da bis nach Zug mussten wir 1 Fuss tief im Schnee waten: zu Zug kleideten wir uns ganz um..... Heute Morgen langten wir zu Schiffe in Art an, wo man sich sehr über unser Vorhaben wunderte, und uns dasselbe so lange zu verschieben rieth, bis der Wind aufhöre; denn, dass man auf dem im Sommer gangbaren Weg unmittelbar auftreten und die in jener Jahreszeit behülflichen Lehnen benutzen könne, davon sey keine Rede, denn der Boden sei etwa 12 Fuss hoch mit Schnee belegt, und man könne, um nicht einzusinken, nur mit Reisschuhen gehen, wo wir uns noch einüben müssen, und wenn man schon mitten auf dem Wege sey, so umschliesse der Wind den Reisenden mit hauseshohen Schneemauern. Uebrigens erwartet man heute den Staffelwirth und den Klosterknecht, welche uns dann bessern Aufschluss über die Möglichkeit der Reise geben können. Das schlimmste ist, dass wir so viel zu tragen haben; wir werden uns auf alle Fälle weder aus Neugierde noch aus Hartnäckigkeit in Gefahr stürzen.

Schiferli an Horner, Bern 1827, VI. 27: Ihr Brief sowohl mein Hochverehrtester Herr, als auch der gütige Besuch, den Sie meiner Frau gemacht haben, sind mir höchst schätzbare und angenehme Beweise Ihres Wohlwollens, für die ich Ihnen herzlich dankbar bin. — Ich hatte noch keine directe Nachrichten von Hrn. v. Zach's Ankunft in Paris als ich Ihren Brief erhielt, der mir um so viel angenehmer war; seither erhielt ich Nachricht von ihm selbst, die mir beweist, dass er voll Muth und Hoffnung auf den Erfolg der Operation ist, — ja mit Sicherheit seine baldige Herstellung voraussieht, und dass die Gegenwart Ihres Hrn. Neffen für Zach von unendlichem Werthe und Nutzen ist. Alles dies freut mich unendlich und gibt mir die Hoffnung dass wir, wenn nicht Lindenau andere Dispositionen veranlasst, ihn schon in einigen Wochen

*) Eschmann ging damals auf den Rigi um für Horner corresp. Barometer-Beobachtungen anzustellen.

bey uns sehen werden. — Was jetzt mehr in Zach's Kopfe spuckt als die Furcht vor dem Steine, sind die Jesuiten, vor denen er mich und die Welt in jedem Brief warnt, — er behauptet sogar: „Ich wisse nicht mehr von ihrem Treiben als ein Kind im Mutterleibe!" und giebt mir ein Dutzend Bücher an, die ich über diese Kaste lesen soll. Von diesem Duzzend habe ich ein Einziges früher gelesen, und das hat mir so Langeweile gemacht, dass ich mich kaum entschliessen kann noch Eines von den übrigen 11 anzusehen. Wenn er nur herkömmt, so wollen wir ihm schon diesen Spuck auch austreiben und (wie Civiale seine Steine) allmälig zerbröckeln. — Da Hr. v. Zach Bern um eine Tagreise näher liegt als Zürich, so werden wir ihn vor Ihnen zu sehen bekommen, und da wir ihn, so lange als dieser lebhafte Geist zu bändigen ist, festhalten möchten, so habe ich einige Hoffnung, dies werde Sie auch auf einige Tage nach Bern bringen. In diesem Falle freue ich mich doppelt auf die Ankunft dieses Lockvogels; denn die wenigen Stunden, welche ich das Vergnügen hatte Sie zu sehen, haben mich nur lüstern nach längerm Umgange mit Euer Wohlgeboren gemacht und ich würde mich glücklich schätzen wenn zwischen uns die Distanz von Zürich bis Bern immer öfter und auf längere Zeit aus dem Wege geräumt werden könnte. Dazu ist aber voraus nöthig, dass Sie mich nicht mit Hochwohlgeboren und andern unnützen Titeln begrüssen, sondern mir erlauben mich Ihnen als Landsmann und Freund zu nähern. — Es wird jetzt im Vororte lebhaft werden; heute schon und morgen fliegen mehrere der fremden Vögel von hier aus, um ihre Lieder bei Ihnen zu singen, — mögen es nur immer Loblieder sein.

J. Eschmann an Horner. Paris 1827. XI. 26: Meine Reise dauerte gegen drey Wochen; zu Bern verschaffte mir das durch Ihre Güte erhaltene Billet eine zuvorkommende Aufnahme bey Hrn. Professor Trechsel, den ich nachher wieder zu Paris antraf. In Genf sowohl als in Lyon musste ich mich einige Zeit aufhalten, da die Plätze der Post schon mehrere Tage zum voraus bestellt waren. Die 6 ersten Wochen meines Aufenthaltes in Paris brachte ich theils mit dem Studium der französischen Sprache, theils mit Präparation auf die Collegien,

theils mit Besehen der Merkwürdigkeiten der Stadt zu, welche mich jetzt nicht mehr von meiner Arbeit zerstreuen werden. Den 5. November nahmen die Curse in der Sorbonne ihren Anfang, und den 3. Dezember werden diejenigen im Collège de France beginnen. In dem erstern Institut höre ich Differenzial- und Integral-Calcul, Géométrie descriptive, Mechanik; im Collège de France werde ich die Curse der Physik und Astronomie zu Nutzen ziehn. Die theoretische Mathematik macht mir immer mehr Vergnügen, da ich sehe, dass sie der ächte Schlüssel für alle praktischen Anwendungen, besonders für Physik, ist. Da ich keine Gesellschaften habe und mir die Theater Langweile verursachen, so bleibt mir alle Zeit für die Arbeiten übrig. Um so viel mehr hoffe ich nun Fortschritte zu machen, und einst für nützliche Arbeiten brauchbar zu werden, da die Gelegenheit dazu mir wohl nicht fehlen wird. — Für Uebungen in der practischen Astronomie werde ich in Paris schwerlich Gelegenheit finden. Denn auf dem Observatorium wird fast nichts mehr gethan; grössere Thätigkeit herrscht in der unmittelbar unter dem Beobachtungszimmer liegenden Küche, und zwar dergestalt, dass, wenn man auch beobachten wollte, man wegen dem Mörseln und Sieden nicht einmal die Uhren hören würde, was zwar ohne diess geschehen könnte, denn obgleich der Saal mit Uhren gleichsam tapezirt ist, so habe ich nur eine Einzige gehen sehen, deren Besorgung wahrscheinlich auch dem Barometerbeobachter (portier) überlassen ist. Hr. Baron von Zach machte mir mehr Hoffnung in Turin einst in dieser Hinsicht Befriedigung zu finden, da Hr. Prof. Plana sich mehr um junge Leute bekümmere, als die chevaliers de la légion d'honneur in Paris. Uebrigens glaube ich, wenn ich mich einst mit einigen guten Instrumenten versehe, ich könne das nehmliche auch auf unserm Observatorium in Zürich thun, da die Hauptsache von guter Leitung abhängt. — Ihr Schreiben sowohl als die Abhandlung von Hrn. Struve machte dem Hrn. Baron von Zach unbeschreibliche Freude; er war äusserst zuvorkommend; er erlaubte mir sogar ihn öfters zu besuchen. Jedoch mache ich von dieser Freyheit nur insoweit Gebrauch, als er sich wohl befindet. Vor drei Wochen glaubte er von seiner Krankheit befreit zu seyn;

schon machten die Zeitungen das Lob seines Arztes; auch war er damals sehr munter und fasste den Entschluss den Winter im südlichen Frankreich zuzubringen, und dann künftigen Frühling seine Freunde in der Schweiz zu besuchen und einige Heilquellen zu benutzen; aber er ist leider von den schmerzhaften Operationen noch nicht freygesprochen, und sein Arzt hat ihn noch nicht aller Steine entledigt. Ich wollte ihn gestern besuchen; aber der Portier sagte mir, es gehe ihm gegenwärtig nicht ganz gut.

J. Eschmann an Horner. Paris 1828, I. 1: Als ich letzthin Hrn. Baron von Zach Ihren Brief überbringen wollte, meldet man mir, er sey schon verreist; die Schlimmerung seines Zustandes, von der ich Ihnen geschrieben, sey nur momentan gewesen, und er befinde sich jetzt in Marseille. Ich bin sehr vergnügt Ihnen diese Nachricht geben zu können, und wenn seine Gesundheit nicht Rückschritte nimmt, so werden Sie ihn im Frühling selbst sehen. — Je mehr ich Sie über die Mathematik urtheilen höre, desto mehr sehe ich ein wie unbewandert ich noch in dieser Wissenschaft sey; aber dieser Gedanke entmuthigt mich keineswegs, — im Gegentheil, da die Fortschritte auf einer Bahn, die von einem festen Fundament aus zu einem ausgezeichneten Ziele führt, so angenehm sind, so sehe ich wenn nicht mit völliger Ruhe, doch mit einer festen Hoffnung auf alles das, was ich noch zu lernen habe, und da Ihr Urtheil selbst dahin geht, die Mathematik um ihrer selbst für lernenswerth zu erklären, so findet hierin selbst meine Einseitigkeit, die sich nie recht an die vielleicht allzu praktischen Blicke Jkr. Eschers gewöhnen konnte, eine nicht unbedeutende Befriedigung. Ich begreife leicht dass, obschon die Physik und Chemie glänzendere Resultate zur Nutzanwendung auf Künste und Gewerbe liefern, diese Wissenschaften die Mathematik nicht nur als ihren Schlüssel anerkennen müssen, sondern ihr auch eben darum, weil sie ihrer bedürfen, ohne durch ihre eigenen Mittel diese Hülfe erwiedern zu können, sondern die Mathematik auf ihren eigenen Füssen steht einen höhern Rang einräumen müssen...... Da Sie ohne Zweifel immer sehr beschäftigt sind, und Ihr Herr Neveu sich auch nicht mit Nebensachen beschäftigen wird, so möchte ich Ihnen

den Antrag machen, wenn Sie diese und jene Tafeln zu machen hätten, die Arbeit zu übernehmen. Denn um nicht die Gewohnheit zu verlieren, setze ich mich öfters Stunden lang an die Schiefertafel und das Resultat der Uebungen ist zu nichts weiter nütze; wenn ich daher zugleich etwas ausführen könnte, so würde die Rechnung für mich desto mehr Interesse haben. Sie können nur das Programm und einige Beispiele schreiben.

J. Eschmann an Horner, Paris 1828. I. 21: Vor drei Jahren verliess ich Winterthur, um von einem Lehrer in der Hauptstadt die weitere Ausbildung in der Mathematik zu erhalten. Der einzige, der sich vorfand, war Herr Daverio, der mir das Planzeichnen als die Hauptsache der Wissenschaft angab, jedoch, damit ich auch etwas von der Theorie wisse, mir alles was er über die Berechnung der Dreiecke verstand, erklärte. Ich bin ihm wirklich viel Dank schuldig für die Zeichnungsübungen; aber wäre ich hiebei stehen geblieben, ohne mich um etwas anderes zu bekümmern, so würde ich wahrscheinlich gleich ihm alle Theorie gering geschätzt, und der Wissenschaft, deren Elemente so viel Reiz für mich haben, wegen ihrer vermeinten Einseitigkeit und geringen Ausdehnung das Valet gegeben haben.... Wem anders als Ihnen habe ich es zu verdanken, dass ich durch praktische Uebungen verschiedener Art den Nutzen und die Annehmlichkeiten der mathematischen Wissenschaften schätzen lernte und dadurch zum Studiren ihrer Theorien den kräftigsten Antrieb erhalten habe! Nicht nur haben Sie mir alle Gelegenheiten etwas zu lernen verschafft, sondern auch einen grossen Theil Ihrer kostbaren Zeit meinem Unterrichte aufgeopfert. Hieraus kann ich mit völliger Sicherheit schliessen, dass ausser Ihrem Triebe allen Menschen Gutes zu erweisen, noch eine besondere Theilnahme an meinen Studien und besonders an den Hülfsmitteln dieselben zu befördern Sie bei diesen generosen Handlungen geleitet hat. Da nun das wichtigste Element dieser Hülfsmittel die Zeit ist, und Ihre Theilnahme sich also auch auf diese bezieht, so folgt daraus, dass ein Theil meiner Zeit Ihr Eigenthum ist..... Aber welchen Genuss, werden Sie fragen, habe ich denn von diesem Antheil der Zeit?... Ich bitte Sie

inständig mir durch Uebertragung von Arbeiten, zu denen Sie mich tauglich halten, das Mittel darzureichen, einen Theil meiner ungeheuren Schuld schon jetzt abtragen zu können.. Mr. Chevalier ainé ist der beste Optiker in Paris und hat nichts als auserlesene Waare.... Der andere Chevalier ist hingegen sehr ärmlich bestellt, aber wohlfeil.

J. Eschmann an Horner, Paris 1828. II. 28: Die Tafel, die Sie mir zur Berechnung vorgeschlagen, ist schon lange fertig und liegt in dem Briefe..... Ich ersuche Sie mir bald wieder eine neue Arbeit anzuvertrauen, denn wenn ich bisweilen Bücherlesens müde bin, so nehme ich gerne eine Arbeit vor, die meine Musse entschuldigt.... Mr. Arago wird bald seinen Curs der Astronomie anfangen: diesen Winter las er einen Curs in dieser Wissenschaft für Frauenzimmer; wahrscheinlich gibt es auch bisweilen Ball auf dem Observatoire royal.

Schiferli an Horner, Bern 1828. V. 25: In der Vermuthung Hr. v. Zach werde selbst Ihnen seine Ankunft verkündet haben, schrieb ich Ihnen bis jetzt nicht. Jetzt aber thue ich es um Ihnen zu sagen, was Er nicht so richtig beurtheilen kann. Bei s. Ankunft fand ich ihn sehr verändert und leidend; jetzt ist er schon wieder ganz der ehemalige Zach, mit der einzigen Ausnahme dass er etwas gebückt geht. Er wachte 6 Mal in der Nacht auf mit dem Bedürfniss zu harnen, jetzt gar nicht mehr oder nur Ein Mal. Er war um 5 Uhr ausser Bette, jetzt schläft er bis 7 Uhr. Er hatte blutrothen Harn, jetzt natürlichen, — starke Schmerzen beim Urinlassen, jetzt nur noch unbedeutende. Er war mager, blass, sein Aug matt und trübe, jetzt hat er wieder Fett in den Wangen, Farbe, Leben und Geist im Auge. Was mir aber damals am meisten auffiel war das Sinken seiner Geisteskräfte, besonders des Gedächtnisses und auch das ist alles wieder gut; seine Munterkeit, Beweglichkeit, — alles das kömmt allmälig wieder. Ich traute ihm nicht als er ankam, sondern fürchtete Apoplexien aus Erschöpfung; jetzt kann er dem Anschein nach noch 20 Jahre leben. Und alles dies ist die Frucht von 10 Tagen Ruhe und gesunder Kost. Er wollte gleich bey seiner Ankunft einen Arzt; davon hielt ich ihn ab, indem ich ihm sagte:

Ich wolle erst sehen, wofür er ihn nöthig habe, einstweilen solle er nur sich besser nähren als in Marseille und wieder Fleisch essen. Jetzt denkt er nicht mehr an einen Arzt und ist ganz verwundert gesund zu seyn. — Den Sommer bleibt er nun bestimmt hier und scheint mir geneigt sich für den Winter in der Stadt einzunisten, wenn nicht Lindenau ihn auf andere Gedanken bringt. Ich reise in circa 10 Tagen ab; meine Frau bleibt hier mit Ausname von ein paar Wochen, die sie bei Frau Mousson zubringen möchte. Das wäre also die Zeit, die Freund Zach vielleicht hier langwierig würde, wenn er sich nicht entschliesst mit nach Zürich zu gehen. — Noch habe ich ihm aber von diesem Vorhaben meiner Frau nichts gesagt, das sie allenfalls auch bis zu meiner Rückkunft aufschiebt, wenn er nicht gern reiset, was jetzt sein Fall zu seyn scheint.

J. Eschmann an Horner. Paris 1828. VIII. 3: Die so fassliche Erklärung, die Sie mir über die Einrichtung der Monddistanzen-Tafeln gemacht, habe ich ganz verstanden.... Ich habe mir vorgenommen alle Tage vier Stunden diesem Geschäfte zu widmen, mithin werden die Tafeln bis den 17. September fertig..... Den Astronomiecurs hat Hr. Arago dieses Jahr nicht gegeben, sagt es aber niemanden, und lässt sich seine 6000 Fr. dafür bezahlen wie wenn ihn die Astronomie aus allen Poren schwitzen gemacht hätte. Das Speiselaboratorium auf der Sternwarte hingegen ist in voller Thätigkeit.

Lindenau an Horner, Frankfurt 1828. IX. 20: Ew. Hochwohlgebohren mögen es geneigtest verzeihen, wenn ich meinen Dank für Ihre verbindliche Zuschrift vom 27. August erst heute nachhole. Diese Verzögerung wurde zunächst durch den Wunsch veranlasst Ihnen etwas bestimmteres über die Lebensweise und Gesundheit unsers verehrten Freundes Zach mittheilen zu können. Letzterer kam am 29. August ziemlich wohl und munter hier an, und hat sich seitdem in gleichem Zustand erhalten. Freilich wechselt seine Gesundheit von Tag zu Tag und oft ohne alle äussere Veranlassung, allein im Allgemeinen finde ich ihn weit besser und munterer als ich ihn im Frühjahr verliess und hoffe daher mit Zuversicht dass er vermöge seiner an sich sehr kräftigen Kon-

stitution ein hohes Alter erreichen werde. Herr von Zach hat hier seither alle grössern gesellschaftlichen Verbindungen vermieden und sein Zimmer wenig verlassen: ich bestärke ihn in dieser Lebensweise, da ich glaube dass solche seinem physisch-moralischen Wohlbefinden am zuträglichsten ist. Vorerst ist von einer weitern Ortsveränderung nicht die Rede und jedenfalls wird Hr. v. Zach diesen Winter hier zubringen, und es versuchen wie ihm das hiesige, ziemlich milde Clima zusagt. Ein sehr günstiger Umstand ist es, dass er in Sömmering Vater und Sohn nicht nur ein paar vorzügliche Aerzte, sondern auch zwei sehr wissenschaftlich gebildete Männer gefunden hat, die ihm oft eine angenehme Unterhaltung gewähren. — Das von Ew. Hochwohlgeb. erhaltene Zeddelchen habe ich sogleich an Herrn von Zach abgegeben, der mir die freundlichsten Grüsse an Sie aufgetragen hat, und es sich vorbehält Ihnen in den nächsten Tagen selbst zu schreiben. Zur Herausgabe einer neuen Zeitschrift scheint Hr. v. Zach vorerst keine rechte Lust zu haben, und ich mag jetzt nicht weiter darauf dringen, da allerdings seine Gesundheit fester werden muss, ehe er wieder anhaltend zu arbeiten vermag. — Ihre nächste Versammlung auf dem grossen Bernhard erweckt mein lebhaftes Interesse, so dass ich, wenn irgend möglich mich dabei einzufinden wünschte. — Dem freundlichen Andenken des Hrn. Hofrath Ebel bitte ich mich vielmals zu empfehlen.

Littrow an Horner. Wien 1829. III. 23: Ihren freundschaftlichen Brief nebst Ihrem gütigen Geschenke, beyde vom 1. Juli 1828, empfange ich heute den 23. März 1829! Der Buchhändler, der die Spedition beyder übernahm, ist Schuld, dass ich nicht eher antworte. Es ist schon so lange, dass ich keine Zeile von Ihnen gesehen habe, dass ich fürchtete Sie haben mich entweder ganz vergessen, oder seyen böse auf mich geworden, obschon ich von dem Letzten keine Ursache finden konnte. Desto lieber ist es mir nun, das so lange gehoffte Vergnügen zu geniessen, und wieder einmal mit Ihnen, wenn auch nur durch einen Brief sprechen zu können. — Ich danke Ihnen herzlich für die Güte, mit welcher Sie in Ihren hypsometrischen Tafeln eine Idee ausgeführt haben, die ich selbst auszuführen, ich gestehe es, zu nachlässig war, und ich zweifle

nicht, dass Sie damit sehr vielen ein willkommenes Geschenk gemacht haben. Die Tafeln sind genau und compendiös und bequem, selbst für Reisende, also bleibt nichts mehr zu wünschen übrig, als dass sie auch fleissig gebraucht werden mögen, woran ich nicht zweifle, wenn sie nur einmal allgemein bekannt geworden sind. Ich selbst werde künftig nur nach ihnen rechnen, weil ich keine besseren und bequemeren kenne. — Im verflossenen Herbste gab ich ein kleines Werkchen (von etwa 7 Bogen) über die Berechnung der Wittwencassen heraus. Ich würde es Ihnen gleich heute zuschicken, wenn ich nicht besorgte, dass es das Schicksal Ihrer Tafeln haben könnte. Es wurde bei Heubner in Wien verlegt. — Da ich selbst als Vorsteher einer solchen, übrigens schon seit mehreren Jahren von anderen zerrütteten Anstalt Gelegenheit hatte, diese Sachen näher kennen zu lernen, so glaube ich einiges zu Beherzigende gesagt zu haben. Es ist unglaublich, in welchem bedauernswürdigen Zustande die meisten dieser Anstalten, besonders in Deutschland, sich befinden, und wie durch Unkenntniss des Gegenstandes (der doch eine rein mathematische Basis hat) und dann später (bey Erkennung des begangenen Irrthums) durch falsche Schaam und Rechthaberey die rechtschaffensten Bürger des Landes, und der hülfsloseste und unglücklichste Theil der Menschheit, die armen Wittwen und Waisen, in ein grenzenloses Elend geführt werden. Es war meine Absicht bey Verfassung dieses Werkchens vor allem recht klar, und selbst dem Nichtmathematiker verständlich zu seyn, und dadurch dem grossen Uebel, so viel an mir liegt, entgegen zu arbeiten. Ich that, was ich konnte. — Wenn Sie das Werkchen erhalten, so werden Sie vielleicht aus Ihrem Vorrathe noch was dazu thun, und dann für das verbesserte Werk eine grössere Bekanntschaft besorgen, damit es nicht unter dem Schwalle so vieler, die uns mit jeder Messe überschwemmen, vor der Zeit verloren gehe. Thun Sie das Ihrige, ich bitte Sie im Nahmen der leidenden Menschheit. — Hrn. Baron v. Zach haben Sie nun wohl nicht bloss gesprochen, sondern er hat Sie auch schon längst wieder verlassen, obschon Sie in Ihrem Briefe von ihm, als einem erst kommenden Freunde sprechen. Mir ist das Glück den trefflichen Mann persönlich kennen zu

lernen, wohl auf immer versagt. Auch Ihr herrliches Land, wie gerne möchte ich es sehen, und Sie herzlich umarmen. Aber da sind Geschäfte, Sorgen, Krankheiten und tausend Dinge die mich zurückhalten. — Der Himmel erhalte Sie noch lange gesund und munter und mir in Freundschaft gewogen.

J. Eschmann an Horner, Paris 1829. VII. 4: Die drey ersten Monate meines hiesigen Aufenthaltes waren ausschliesslich der französischen Sprache und der Orientirung in der Stadt gewidmet. Dann fingen mit ihnen die fleissige Zeit an, während der ich theils géométrie descriptive theils Physik und Chemie betrieb: den Zugang der höhern Mathematik sah ich mir verschlossen, so lange ich nicht die Elemente aus dem Grunde verstände: zu diesem Endzweck las ich ein Halbdutzend Lehrbücher durch, und beschäftigte mich besonders mit der Auflösung der Gleichungen höhern Grades und der auf die Geometrie angewandten Algebra, was mir den Weg zum Differenzialcalcul bahnt, in welchem ich noch nicht so fest bin, dass ich die Mechanik auf diesem Wege betreiben könnte, aber ich hoffe bald dahin zu gelangen. — Eine Unpässlichkeit von 14 Tagen und der Besuch mehrerer Landsleute machten mir einen Theil des vergangenen Sommers fruchtlos, im Herbst aber hörte ich die Curse von M. Lacroix und M. Lefèvre, und gab mich in den Mussestunden mit den Mondtafeln, der englischen Sprache und der Musik ab, welche letztere mich in viele Gesellschaften einführte, wo ich ein wenig lernte, wie man sich betragen müsse. Da ich viele Engländer kenne, so studire ich gegenwärtig ihre Sprache ernsthaft, da sie mir von Nutzen sein kann. Mit dem Französischen habe ich mich so viel abgegeben, dass ich das Weitere auch in andern Ländern thun kann; das Schreiben kommt mir leichter vor als das Sprechen, und bei diesem sind meine Phrasen correcter als mein Accent. Diess nebst ein wenig Menschenkenntniss sind ungefähr die Resultate meines Pariseraufenthaltes; aber ich habe noch eines nicht erwähnt, das mir doch so viel werth ist als alle übrigen. Früher hatte ich solch eine Begierde grosse und lange Reisen zu machen, dass ich beym Anblicke keines Ortes auf der Erdkugel geschworen hätte, ich werde ihn nie zu sehen bekommen. Ich machte mir einen so sonder-

baren Begriff von einer grossen Stadt und fremden Ländern, dass ich alles dem Reisen aufgeopfert hätte um diese Schönheiten der Natur und Kunst geniessen zu können. Jetzt aber da ich Gelegenheit hatte eine Stadt in grossen Proportionen zu sehen, und Leute, die halb die Welt umsegelt, und doch dabey nicht gescheider geworden und sich noch kaum des Gesehenen erinnerten, so hat diese Beobachtung mir alle Lust zu Seereisen genommen, besonders da man sie durch so viele Gefahren und Aufopferungen erkaufen muss, ohne das Reisegeld zu rechnen, mit dem man sich einen Theodoliten ersten Ranges anschaffen kann. — Ferner mache ich mir beständig Vorwürfe; schon 21 Jahre alt noch nichts zu arbeiten, da ich es doch könnte. Kommt noch hinzu, dass das Universitätsleben mir verhasst ist, da die Studenten ein widriges Volk und die Curse bey weitem nicht so belehrend wie Bücher sind; so werden Sie meinen Wunsch, bald etwas in meinem Vaterlande zu arbeiten, begreifen. Doch habe ich noch nicht die gehörige Uebung im Ingenieurfache um mir in allen Fällen helfen zu können. Ich dachte daher es wäre das Beste wenn ich nach meiner Reise in die Pyrenäen noch zwei Monate in Paris bliebe um in der topographischen Zeichnung Lectionen zu nehmen, und dann in Zürich überwinterte, wo ich mich noch mit meiner Mathematik beschäftigte; während welcher Zeit man sich nach einem Ingenieur erkundigen könnte, den ich im Frühling auf seinen Vermessungen begleiten würde, und mich so in einem halben oder ganzen Jahr in Stand setzte selbst zu arbeiten; dann könnte ich vielleicht später, wann ich in Allem weiter gekommen wäre, die Wohlthat der Universitäten und Reisen erfahren, wo ich es auch mit mehr Selbstzufriedenheit thun könnte. Ueberdiess scheint es mir jetzt schon eine Missrechnung in der Fremde eine Erziehung zu suchen, während ich sie bei Ihnen finden kann...

(Forts. folgt.)

[R. Wolf.]



Von der Naturforschenden Gesellschaft in Züri[ch] [ist] früher herausgegeben worden und ebenfalls durch die B[uch]handlung **S. Höhr** zu beziehen:

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Züri[ch]. Heft 1—10 à 40 Kr. Rheinisch. 8. Zürich 1847—56.

Meteorologische Beobachtungen von 1837—46. 10 Hefte. Zürich. 40 Kr.

Denkschrift zur Feier des hundertjährigen Stiftungsfestes [der] Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Mit einem B[ild]niss. 4. Zürich 1846. 20 Kr.

Heer, Dr. O. Ueber die Hausameise Madeiras. Mit ei[ner] Abbildung. 4. Zürich 1852. Schwarz 15 Kr. Color. 20 [Kr.]

— Der botanische Garten in Zürich. Mit einem Plane. Zürich 1853. Schwarz 15 Kr. Color. 20 Kr.

— Die Pflanzen der Pfahlbauten. Neujahrstück der Natu[rf.] Gesellschaft auf 1866. 20 Kr.

Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Züri[ch]. Zwanzig Jahrgänge. 8. Zürich 1856—1875 à ⅓ T[hlr.]

Aus den obigen Mittheilungen ist besonders abgedruckt [zu] haben:

Pestalozzi, H. Ing. Oberst. Ueber die Verhältnisse [des] Rheins in der Thalebene bei Sargans. Mit einem Pl[an] der Gegend von Sargans. 8. Zürich 1847. 8 Kr.

Bei der meteorologischen Centralanstalt oder durch die Buchhandl[ung] **S. Höhr** können auch bezogen werden:

Schweizerische meteorologische Beobachtung[en], herausgegeben von der meteorologischen Centralan[stalt] der schweiz. Naturforschenden Gesellschaft unter Direk[tion] von Prof. Dr. Rudolf Wolf. Jahrgänge 1864—1876 à 2[0] ...

Druck von Zürcher und Furrer.

Vierteljahrsschrift

der

urforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

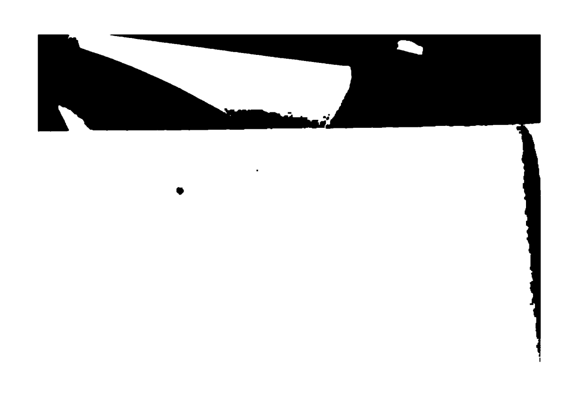
Prof. der Astronomie in Zürich.

Einundzwanzigster Jahrgang. Drittes Heft.

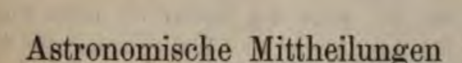
Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1876.



Inhalt.



Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LI. Neue Untersuchungen über den Einfluss der Ocular- und Spiegelstellung auf die Durchgangszeit; Bestimmung der persönlichen Gleichung; einige ältere Beobachtungsreihen zur Ermittelung der Polhöhe, und verschiedene in derselben Zeit gesammelte Daten; Fortsetzung des Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher Sternwarte.

Einige Wahrnehmungen, welche ich während der im Sommer 1872 mit Oppolzer und Plantamour ausgeführten Bestimmung der Längendifferenz zwischen der Sternwarte Zürich und den astronomischen Stationen auf Pfänder und Gäbris beiläufig machte, liessen es mir wünschbar erscheinen, meine frühern Untersuchungen über den Einfluss der Ocular- und Spiegel-Stellung [1]) auf die beobachteten Durchgangszeiten nochmals aufzunehmen. Ich liess dafür, theils um das Ocular messbar verschieben zu können, an demselben ein Getriebe mit Trommel und Index anbringen, — theils nicht nur einen neuen Beleuchtungsspiegel einsetzen, der auf der einen Seite matt und auf der andern blank ist, sondern ihn auch mit einem getheilten Kreise

[1]) Vergl. dafür die Nrs. 25 und 26 meiner Mittheilungen.

verbinden, so dass seine Stellung an einem Index abgelesen und ebenfalls messbar verändert werden kann. — Der Index des Oculargetriebes steht, wie wir uns in der früher beschriebenen Weise mit Hülfe der Nachtmire überzeugten, auf 63, wenn das Ocular für mein Auge, auf 66, wenn es für das Auge von Weilenmann die Normalstellung besitzt; zeigt es eine Anzahl von Theilen mehr oder weniger, so ist das Ocular für den betreffenden Beobachter um ebensoviele Zehntelsmillimeter ausgezogen oder eingestossen. — Der Index des Spiegels hat in der Nähe von 0 oder 90 zu stehen, wenn die blanke Seite des Spiegels das Licht einer in West oder Ost stehenden Flamme auf das Gesichtsfeld werfen soll, — dagegen in der Nähe von 180 oder 270, wenn die matte Seite diese Function zu übernehmen hat. Eine Reihe von Versuchen, welche Weilenmann und ich machten, ergab im Mittel folgende correspondirende Zahlen für Westbeleuchtung:

Einstellung.	Beleuchtung.	Einstellung.	Beleuchtung.	Einstellung.	Beleuchtung.	Einstellung.	Beleuchtung.	Einstellung.	Beleuchtung.	Einstellung.	Beleuchtung.	Einstellung.	Beleuchtung.	Einstellung.	Beleuchtung.
343	6,0	350	5,0	357	3,0	364	4,5	165	6,0	172	3,5	179	1,5	186	3,5
344	6,0	351	4,5	358	**4,0**	365	5,0	166	5,5	173	3,0	180	2,0	187	4,0
345	6,0	352	3,5	359	4,0	366	6,0	167	5,5	174	2,5	181	2,0	188	5,0
346	6,0	353	2,5	360	3,0	367	6,0	168	5,5	175	2,0	182	2,0	189	3,0
347	5,5	354	1.0	361	**1,5**	368	6,0	169	5,0	176	1,5	183	2.0	190	5,5
348	5,5	355	**0,0**	362	2.0	369	6,0	170	4,5	177	**1,5**	184	3,0	191	5,5
349	5,5	356	1,5	363	3,5	370	6,0	171	3,5	178	1,5	185	3,0	192	6,0

wo 0 eine sehr schöne Beleuchtung des Gesichtsfeldes bezeichnet, 1 eine schöne, 2 eine gute, 3 eine noch brauchbare, 4 eine zur Noth brauchbare, 5 eine ungenügende, und 6 eine beinahe ganz fehlende Beleuchtung. Es bestätigt sich also für die blanke oder glänzende Seite des Spiegels das früher gefundene Resultat, dass bei ihm zwei

durch ein secundäres Minimum [2]) getrennte Maxima eintreten, — während die matte Seite nur Ein Maximum aufweist, das dem niedrigern Maximum der blanken Seite gleich kömmt. Dagegen ist die matte Seite von 171 bis 186 brauchbar, — die blanke nur von 352—357 und von 360—363, so dass Letztere nur einen halb so grossen Spielraum als Erstere besitzt. Etwas verschiedene Stellungen der Flamme scheinen auf die Zahlen etwas zu influiren, nicht aber den Charakter des Verlaufes zu verändern. — Mit dem so vorläufig in seinen neuen Theilen untersuchten Instrumente unternahm ich nun mehrere Beobachtungsreihen von Sternen bei verschiedenen Stellungen von Ocular und Spiegel in der Weise, dass ich einen Stern bei einer bestimmten Stellung desselben chronographisch an den ersten Faden beobachtete, dann entweder die Stellung des Oculares oder die des Spiegels abänderte, bei dieser neuen Stellung denselben Stern an den letzten Faden und sodann einen zweiten Stern an den ersten Faden durchgehen liess, endlich die alte Stellung wiederherstellte und nun noch den zweiten Stern an den letzten Faden beobachtete. Ich konnte so nachträglich für jeden Stern durch Reduction auf den Mittelfaden zwei, den verschiedenen Stellungen entsprechende, also in ihrer Differenz den Einfluss der Abänderung nachweisende Durchgangszeiten berechnen, und zugleich die erhaltenen Resultate von einem allfälligen Einflusse der Fadenstellung befreien. So erhielt ich vom 20. bis 29. Juni 1873 unter Anderm die in beifolgender Tafel enthaltenen 4 Beobachtungsreihen: Dieselben zeigen auf den ersten Blick, dass die in der ersten

[2]) Bei dem frühern Spiegel, der etwas weiter ausgeschnitten war, betrug das sekundäre Minimum 5 bis 6.

Stern.	Decl. d	Cos d	Sec d	Durchgangs-Secunde bei Normalstand		Durchgangs-Secunde bei Verschiebung		Differenzen I		II	III
Serie I:	Spiegel 355			Ocular 63		Ocular 39					
α Serp.	+6°50′	0,993	1,007	37ˢ,628	± 0,048	37ˢ,814	± 0,061	−0,186	± 0,078	−0,185	−0,3
ε —	+4 52	0,996	1,004	35 ,972	55	36 ,220	50	−0,248	75	247	−0,3
δ Scorp.	−22 14	0,926	1,080	40 ,472	50	40 ,885	44	−0,413	67	382	−0,2
β —	−19 26	0,943	1,060	39 ,802	36	39 ,935	47	−0,133	59	125	−0,3
σ —	−25 16	0,904	1,106	41 ,330	36	41 ,836	47	−0,506	59	457	−0,3
α —	−26 8	0,898	1,114	40 ,479	68	40 ,790	66	−0,311	95	279	−0,3
	Mit Ocular 63 begonnen.						Mittel	±0,326	± 0,073	−0,279	
Serie II:	Spiegel 361			Ocular 63		Ocular 39					
ψ Ophiu.	−19°44′	0,941	1,062	21ˢ,174	± 0,061	20,573	± 0,032	0,601	± 0,069	0,566	0,54
α Scorp.	−26 8	0,898	1,114	42 ,275	44	41,706	49	0,569	66	511	0,56
5528 B. A.	−15 42	0,962	1,039	38 ,609	46	37,947	43	0,662	62	637	0,53
ζ Ophiu.	−10 18	0,984	1,016	38 ,665	51	38,055	42	0,610	66	600	0,51
4 Camel.	123 28	-0551	-1813	0 ,058	59	0,596	95	−0,538	111	296	−0,92
α —	113 53	-0405	-2470	8 ,443	167	9,951	104	−1,508	197	611	−1,2
	Mit Ocular 63 begonnen.						Mittel	±0,822	± 0,107	0,537	
Serie III:	Spiegel 355			Ocular 63		Ocular 51					
18 Scorp.	− 8°1	0,990	1,010	37ˢ,881	± 0,031	37,977	± 0,039	−0,096	± 0,050	−0,095	−0,1
σ —	−25 16	0,904	1,106	41 ,192	42	41,497	15	−0,305	45	276	−0,1
ψ Ophiu.	−19 44	0,941	1,062	39 ,220	37	39,469	35	−0,249	51	234	−0,1
α Scorp.	−26 8	0,898	1,114	40 ,412	36	40,546	26	−0,134	44	120	−0,1
5528 B. A.	−15 42	0,962	1,039	38 ,575	33	38,761	42	−0,186	53	179	−0,1
ζ Ophiu.	−10 18	0,984	1,016	28 ,624	63	28,884	49	−0,242	80	238	−0,1
	Mit Ocular 63 begonnen.						Mittel	±0,214	± 0,055	−0,190	
Serie IV:	Spiegel 361			Ocular 63		Ocular 75					
22 Ophiu.	−23°17′	0,919	1,089	37,380	±0 ,041	37,625	± 0,033	−0,245	± 0,052	−0,225	−0,
5748 B. A.	−10 54	0,982	1,018	38,992	61	38,200	28	−0,208	67	204	−0,
η Ophiu.	−15 34	0,963	1,038	38,554	39	38,836	36	−0,282	53	272	−0,
5817 B. A.	−32 30	0,843	1,186	43,432	45	43,675	49	−0,243	67	205	−0,
θ Ophiu.	−24 52	0,907	1,102	39,652	31	39,893	29	−0,241	43	219	−0,
c^2 —	−23 52	0,914	1,094	38,391	33	39,243	30	−0,312	44	285	−0,
	Mit Ocular 63 begonnen.						Mittel	±0,257	± 0,055	−0,235	

Differenz-Columne eingetragenen Differenzen zwischen bei Normalstand und bei Verschiebung des Oculars haltenen Durchgangszeiten nicht zufälliger, sondern sy matischer Natur sind, und sich in denselben theils erschiedene Stellung des Oculars oder Spiegels, theils

terschied zwischen oberer und unterer Culmination[3]) in
her erwähnter Weise entschieden bemerklich macht, —
nlich in allen Fällen genau so, wie wenn das Auge
n Faden gegen denjenigen Punkt hin versetzen
rde, welcher einerseits in der von dem Faden
d dem jeweiligen Spiegelbilde der Flamme
renden Geraden liegt, und anderseits ihm durch
Loupe in deutlicher Sehweite erscheint[4]). —
llte man jene Differenzen als zufällige Abweichungen
rachten, so würden sich die in der Tafel eingetragenen,
h der Formel $\sqrt{(\Sigma v^2) : n}$ berechneten Mittelwerthe, oder
allen 4 Serien zusammen der Mittelwerth

$$\pm 0{,}473 \pm 0{,}076$$

eben, — Werthe welche, so wenig wahrscheinlich die
raussetzung ist, unter welcher sie berechnet wurden, doch
spätere Vergleichungen nicht ohne Interesse sind. —
trachtet man die Differenzen I etwas genauer, so findet
n vorerst, dass sie im Allgemeinen mit der Declination
verwendeten Sterne zunehmen, also durch Multipli-
ion mit Cos d auf den Equator reducirt werden müssen
sie gleichwerthig zu machen. Man erhält so die Werthe,
lche in der Tafel unter II eingeschrieben sind, und aus
lchen nun serienweise die gewöhnlichen arithmetischen
ttel gezogen und ebenfalls in die Tafel eingetragen
rden. Für allfällige Zweifler an dieser Reductions-
rechtigung mag noch beigefügt werden, dass ich am

[3]) In unterer Culmination wurden 4 und α Camelopardali be-
achtet, und ihnen darum die Supplemente ihrer Declination bei-
schrieben.

[4]) Es geht daraus wohl hervor, dass betreffende Anomalien eher
ysiologischen, als eigentlich optischen Ursprung haben. Vergl.
te 5 für die muthmassliche Grösse uud Ursache der Verlegung.

21. August 1873 bei Spiegelstellung 361 den Stern δ Ursae minoris (+ 86° 36′) am ersten und letzten Fadenbüschel mit Ocularstellung 63, am zweiten und dritten mit Ocularstellung 51 beobachtete, und so die beiden Durchgangszeiten 57,580 ± 0,563 und 54,060 ± 0,454 also die Differenz

$$3{,}520 \pm 0{,}717$$

erhielt. Es sollte nun, da bei obiger Serie IV unter gleicher Spiegelstellung bei einem Auszuge von 12 Theilen beobachtet wurde, während für den Polarstern das Ocular um 12 Theile eingestossen war, der Gegensatz, d. h. — 3,520 in die Serie IV hineinpassen, was absolut nicht der Fall ist, während der reducirte Werth

$$-3{,}520 \,.\, \text{Cos}\ 86°36' = -0{,}208$$

ganz vortrefflich hineinpasst. — Bei den Serien I und III, und ebenso bei den Serien II und IV war die Spiegelstellung je dieselbe, dagegen betrug die Verschiebung des Oculars das eine Mal 24, das andere Mal je nur 12 Theile; das Verhältniss der mittlern Wirkungen war aber bei

$$\text{I und III: } \frac{279}{190} = 1{,}5 \qquad \text{II und IV: } \frac{537}{235} = 2{,}3$$

also im Mittel 1,9

d. h. sehr nahe gleich dem Verhältnisse 2 der Verschiebungen, und man darf also wohl annehmen, dass die Differenz der Durchgangszeiten der Grösse der Verschiebung proportional sei, wie es offenbar auch der oben aufgestellte Satz fordert. Man hätte also muthmasslich bei Serie III und IV, wenn die Verschiebung ebenfalls 24, statt 12, betragen hätte, die doppelten mittlern Abweichungen 0,380 und 0,470 erhalten, also im Mittel aus Serie I und III

0,330 für Spiegelstellung 355

und im Mittel aus Serie II und IV

0,504 für Spiegelstellung 361

Nun ist wohl, wie es auch schon in dem früher aufgestellten Satze inbegriffen ist, anzunehmen, dass die Wirkungen von kleinen Verdrehungen des Spiegels aus seiner, nothwendig zwischen 355 und 361 liegenden Normallage diesen Drehungen proportional seien, und wird daher die Normallage in $355 + x = 361 - (6 - x)$ angenommen, so muss die Proportion

$$0{,}330 : 0{,}504 = x : (6 - x)$$

statt haben, aus welcher

$x = 2^1/_3$ folgt, so dass $357^1/_3$

der Normallage entspricht. Setzt man daher

α = Spiegelstand — $357^1/_3$ $\quad i = 63$ — Ocularstand $\quad$ 1

und bezeichnet durch f einen aus den Beobachtungen zu ermittelnden constanten Factor, so muss die, einer durch Spiegel- und Ocularstand beeinflussten Durchgangszeit t' entsprechende richtige Zeit

$$t = t' + f\, \alpha\, i\, .\, \mathrm{Sec}\, d \qquad 2$$

sein. Um f zu bestimmen haben wir aber nach den oben erhaltenen Mittelzahlen und dem zweiten Gliede von 2 offenbar die 4 Gleichungen

$- 0{,}279 = f\, .\, - 2^1/_3\, .\, 24$ woraus $f = 0{,}00498$
$+ 0{,}537 = f\, .\quad 3^2/_3\, .\, 24$ $\qquad$ 610
$- 0{,}190 = f\, .\, - 2^1/_3\, .\, 12$ $\qquad$ 679
$- 0{,}235 = f\, .\quad 3^2/_3\, .\, -12$ $\qquad$ 534

also im Mittel $f = 0{,}00580 \pm 0{,}00040$

folgt.[5]) Setzt man aber diesen Werth von f in 2 ein, und berechnet die den einzelnen Sternen der 4 Serien zu-

[5]) Wird der Spiegel aus der Normallage um einen kleinen Winkel von α Graden in der Richtung des Pfeiles gedreht, und das Ocular um i Theile ausgezogen, so wird das Bild der Flamme scheinbar um

$$x = i\, .\, Tg\, 2\, \alpha = \text{nahe}\ \alpha\, .\, i\, .\, Tg\, 2^\circ$$

kommenden Verbesserungen, so erhält man die in der Tafel unter III eingeschriebenen Werthe, aus welchen sich sodann die Vergleichungen I—III ergeben, die nicht mehr systematischer Natur sind, und den mittlern Werth ± 0,127 haben, der sogar bei Ausschluss der beiden Camelopardali auf ± 0,090 herabsinkt, also fast auf die mittlere Unsicherheit ± 0,076 der Differenzen I. Da ferner sogar ohne solchen Ausschluss die grösste der (I—III) noch bedeutend kleiner als der Mittelwerth der I ist und dieser Letztere nahe 4 mal so gross als der Mittelwerth aller (I—III), so darf wohl das Ergebniss der Vergleichung als höchst befriedigend betrachtet werden. — Eine **fünfte Serie**, welche ich am 21. August 1873 aufnahm, und bei der ich, unter Beibehaltung desselben Ocularstandes, je abwechselnd an den ersten und letzten Faden bei verschiedenen Spiegelstellungen beobachtete, hatte den Zweck

---



verlegt, so z. B. für $\alpha = 1$ und $i = 10 = 1^{mm}$ um $x = 0^{mm},0349$. Da aber die Distanz der äussersten Faden bei dem angewandten Instrumente $10,6^{mm}$ beträgt und ein equatorealer Stern dieselbe in $71^s,922$ durchläuft, so legt er in 1^s den Weg von $0^{mm},149$ zurück, also braucht er um jenes x zu durchlaufen $0,0349 : 0,149 = 0^s,234$, würde also, wenn das Auge den Faden um das volle x verlegen würde, um $0^s,234$ zu früh beobachtet, während es in Wirklichkeit nach Formel 2 nur um $0^s,058$ geschieht. Es geht daraus hervor, dass das Auge den Faden nur um $\frac{1}{4}x$ aus der Axe verlegt, d. h. um einen Betrag der vielleicht schon in der seitlichen Beleuchtung des Fadens seine Erklärung finden könnte.

Stern.	Decl. u. Sec.	Durchgangs-Secunde und Differenz.	Spiegel.	Reduction.	Reduc. Secunde und Differenz.
Serie V: Ocular bei 51.					
γ Aquil.	+ 10°17′ 1,016	34,159 ± 0,054 34,072 73 } −0,087 ± 0,091	353 355	−0,306 −0,165	33,853 33,907 } + 0,054
α —	+ 8 31 1,011	13,870 ± 0,053 13,621 92 } −0,249 ± 0,106	355 353	−0,164 −0,304	13,706 13,317 } − 0,389
1635 Sag.	+ 16 43 1,044	38,476 ± 0,068 38,466 40 } −0,010 ± 0,079	353 355	−0,314 −0,169	38,162 38,297 } + 0,135
17 Vulp.	+ 23 14 1,088	40,513 ± 0,042 40,449 35 } −0,064 ± 0,064	355 357	−0,176 −0,025	40,337 40,424 } + 0,090
XX19 Piaz.	− 27 25 1,127	41,576 ± 0,033 41,593 41 } +0,017 ± 0,053	357 355	−0,026 −0,183	41,550 41,410 } − 0,140
α^2 Capr.	− 12 57 1,026	37,654 ± 0,055 37,643 24 } −0,011 ± 0,060	355 357	−0,166 −0,024	37,488 37,619 } + 0,131
β —	− 15 12 1,036	37,837 ± 0,056 37,737 33 } −0,100 ± 0,065	357 355	−0,024 −0,168	37,813 37,569 } − 0,244
ϱ —	− 18 15 1,053	38,255 ± 0,041 38,270 37 } +0,015 ± 0,055	355 354	−0,171 −0,244	38,084 38,026 } − 0,058
7080 B. A.	− 10 16 1,016	37,703 ± 0,043 37,571 34 } −0,132 ± 0,055	354 356	−0,236 −0,094	37,467 37,477 } + 0,010
ξ Delph.	+ 14 13 1,032	38,770 ± 0,039 38,965 44 } +0,195 ± 0,059	356 354	−0,096 −0,239	38,674 38,726 } + 0,052
α —	+ 15 27 1,037	38,061 ± 0,059 38,081 22 } +0,021 ± 0,063	354 356	−0,241 −0,096	37,820 37,985 } + 0,165
ψ Capr.	− 25 44 1,110	41,922 ± 0,030 41,973 34 } +0,051 ± 0,045	356 354	−0,103 −0,258	41,819 41,715 } − 0,104
ω —	− 27 26 1,127	42,022 ± 0,040 41,489 24 } −0,533 ± 0,047	354 361	−0,261 +0,287	41,761 41,776 } + 0,015
32 Vulp.	+ 27 34 1,128	42,899 ± 0,075 43,300 47 } +0,401 ± 0,088	361 355	+0,288 −0,183	43,187 43,117 } − 0,050
Mittel für γ Aqu. — ψ Capr.		± 0,109 ± 0,068	Summe	−3,631	Mittel ± 0,164
„ ω Capr. u. 32 Vulp.		± 0,472 ± 0,071	=	+0,131	= ± 0,037

den Einfluss zu bestimmen, welchen geringe Drehungen des Spiegels, wie sie häufig während einer Beobachtungsserie vorgenommen werden um die Stärke der Beleuchtung etwas zu verändern, bei nicht ganz richtiger Ocularstellung auf die Resultate der Beobachtung ausüben können. Die beifolgende Tafel gibt theils die unmittelbaren Resultate der Beobachtung und die Differenz der für denselben Stern

erhaltenen Zahlen, — theils unter der Ueberschrift Reduction die nach den Formeln 1 und 2 berechneten Correctionen für Ocular- und Spiegel-Stellung, sowie die entsprechend verbesserten Zahlen und deren Differenzen. Sie zeigt, dass wenn, wie es bei den ersten 12 Sternen der Fall war, die Spiegelstellung nur wenig verändert wird, der zufällige Unterschied der zwei Bestimmungen über den systematischen dominirt, — dass dagegen, wenn, wie es bei den zwei letzten Sternen der Fall war, der Spiegel über die Normallage weggedreht wird, der systematische Unterschied entschieden hervortritt. Man darf jedoch hieraus nicht den Schluss machen, dass im ersten Falle die Correctionen keine Bedeutung haben, da das Gesagte nur auf die Differenzen und nicht auf die absoluten Werthe Bezug hat, ja die Summe der Verbesserungen für die ersten 2 × 12 Zahlen sich sogar auf volle 3s,631 beläuft; die Correctionen für die Ocularstellung dürften gegentheils noch viel eher wegbleiben, wenn je für die zweite Beobachtung ein bewusstes Drehen über die Normalstellung hinaus vorgenommen würde. — Eine sechste Serie, welche ich am 21. August 1873 machte, hatte den Zweck,

Stern.	Decl d	Cos d	Sec d	Durchgang bei Spiegel 91	Durchgang bei Spiegel 361	Reduct	Normal	Differenzen I	II
Serie VI: Ocular bei 51.									
φ Sagitt.	−27°5′	0,890	1,123	40s,536 ± 0,040	40s,360 ± 0,072	0,286	40,646	0,110	0,098
29 —	−20 31	0,937	1,068	36 ,815 43	36 ,859 34	0,272	37,131	0,316	0,29[illegible]
σ —	−26 30	0,894	1,117	40 ,605 38	40 ,461 37	0,285	40,746	0,141	0,13[illegible]
ζ —	−30 4	0,865	1,155	43 ,035 37	42 ,978 49	0,295	43,237	0,238	0,20[illegible]
Mittel:				40 ,248 ± 0,040	40 ,164 ± 0,050	0,285	40,449	0,201	0,18[illegible]

entsprechende Stellungen des Spiegels bei West- und Ost-Beleuchtung aufzusuchen. Die bei Spiegelstellung 361

erhaltenen Zahlen wurden nach 1 und 2 auf Normalstellung von Spiegel und Ocular reducirt, — dann von diesen Normalzahlen die bei Spiegelstellung 91 (Ostbeleuchtung) erhaltenen Zahlen abgezogen, und so die in vorstehender Tafel eingetragenen Differenzen I erhalten, welche dann noch durch Mnltiplication mit Cos d auf den Equator reducirt wurden. Das aus den so erhaltenen Differenzen II hervorgehende Mittel 0,182 wäre aber nach 2 für Ocularstellung 51 bei Westbeleuchtung erhalten worden, wenn

$$0{,}182 = 0{,}00580 \cdot \alpha \cdot 12 \quad \text{oder } \alpha = 2^2/_3$$

gewesen wäre, d. h. der Spiegel bei 360° gestanden hätte; also würden sich nach Serie VI bei West- und Ostbeleuchtung die Spiegelstellungen 360 und 91 entsprechen, während es nach der aufgestellten Theorie 361 und 91 sein sollten. Der unerhebliche Unterschied dürfte theils mit den zufälligen Fehlern, theils vielleicht auch damit zusammenhängen, dass die in West und Ost benutzten Flammen sich in Beziehung auf den Drehpunkt des Spiegels nicht ganz scharf gegenüberstanden. — Mit der siebenten Serie, welche ich am 22. Juni 1873 unternahm, bezweckte ich den Einfluss der matten Seite des Spiegels mit demjenigen der blanken Seite zu vergleichen. Sie ergab, wie die Vergleichung der beistehenden Tafel mit

Stern.	Decl. d	Cos d	Durchgang bei Ocular 63	Durchgang bei Ocular 39	Differenzen I	Differenzen II
Serie VII:	Spiegel bei 177.					
ϱ Scorp.	−28° 50′	0,876	41ˢ,930 ± 0,041	41ˢ,400 ± 0,058	−0ˢ,530	−0,464
δ —	−22 14	0,926	40 ,296 11	39 ,848 79	−0 ,448	−0,415
β —	−19 26	0,943	38 ,047 44	37 ,541 11	−0 ,506	−0,477
ν^2 —	−19 7	0,945	39 ,639 45	39 ,351 43	−0 ,288	−0,272
18 —	− 8 1	0,990	37 ,791 37	37 ,356 64	−0 ,435	−0,431
σ —	−25 15	0,904	41 ,088 43	40 ,679 53	−0 ,409	−0,370
Mittel:			39 ,789 ± 0,039	39 ,362 ± 0,055	−0 ,436	−0,405

den Ergebnissen der entsprechenden ersten Serie zeigt, dass der matte und der blanke Spiegel in dieser Hinsicht sich nicht in der von mir erwarteten merklichen Weise unterscheiden, sondern dass Stellung 177 nahezu mit Stellung 355 gleich wirkt. Und in der That, wenn man die Differenzen I der beobachteten Werthe auf den Equator reducirt, und von den so erhaltenen Differenzen II das Mittel berechnet, so führt dieses auf die nach 2 gebildete Gleichung

$$-0{,}405 = 0{,}00580 \,.\, \alpha \,.\, 24 \qquad \text{woraus } \alpha = -2{,}9$$

folgt, so dass 177 nahezu mit $354^1/_3$ correspondirt, — während man allerdings eher eine Correspondenz mit 357 hätte erwarten sollen. Ob der Grund dieser Differenz nur zufälliger, oder auch systematischer Natur ist, werden neue Versuchsreihen entscheiden müssen, die ich gelegentlich zu diesem Zwecke anstellen werde. — Die gemeinschaftlich mit Weilenmann unternommenen Serien VIII und IX hatten den Zweck, mit Hülfe der neuen Mittel unsere bisdahin trotz verschiedener Bestimmungen immer noch etwas zweifelhaft gebliebene persönliche Gleichung definitiv zu ermitteln. Bei beiden Serien stand der Spiegel beständig auf 361; dagegen wurde das Ocular, das bei der erstern derselben meine Normalstellung 63 hatte, bei der zweiten auf die Weilenmann's Auge entsprechende Normallage 66 ausgezogen. Die Beobachtungen wurden ebenfalls in der Weise gemacht, dass der Beobachter, welcher bei einem Sterne an den ersten Faden beobachtete, bei dem folgenden Sterne die letzten Faden zu benutzen hatte. Bei der erstern Serie wurden, wie die beifolgende Tafel zeigt, die von Weilenmann erhaltenen Zahlen nach 2 entsprechend der für ihn anormalen Stellung des Oculars corrigirt, wofür natürlich $i = 66 - \text{Ocularstand} = +3$

wendung kam, — bei der zweiten dagegen die mei-
mit $i = 63$ — Ocularstand $= -3$. Für die Diffe-
wurden sodann natürlich je die corrigirten Zahlen
unde gelegt, und zwar immer die Weilenmann'schen
von den meinigen abgezogen. Die so erhaltenen
e für *Wo* — *We* finden sich in der Tafel in der Co-
I, — ihre auf den Equator reducirten Beträge in
olumne II eingetragen. Die erstere Serie ergab als

Decl. d	Cos d	Sec d	Durchgangs-Secunde bei Normalstand		Verschiebung		Corr. f. Versch.	Corrig. Secunde	Differenzen Wo-We I	II
Spiegel 361.			*Wolf* 63		*Weilenmann* 63					
-23° 52'	0,914	1,094	49^s,776	$\pm$0,030	49^s,740	$\pm$0,034	0,070	49,810	−0,034	−0,031
-32 2	0,848	1,180	52,935	25	52,798	38	0,075	52,873	0,062	0,053
-12 48	0,975	1,025	26,351	37	26,080	30	0,065	26,145	0,206	0,201
-10 52	0,982	1,018	9,777	34	9,475	35	0,065	9,540	0,237	0,233
-30 14	0,864	1,157	6,097	29	5,900	29	0,074	5,974	0,123	0,106
- 8 11	0,990	1,010	19,545	26	19,327	30	0,064	19,391	0,154	0,152
86 36	0,059	16,862	59,067	859	59,033	416	1,076	60,109	−1,042	−0,061
-27 5	0,891	1,123	53,240	39	53,070	34	0,072	53,142	0,098	0,087
-20 31	0,937	1,068	17,654	51	17,455	26	0,068	17,523	0,131	0,123
-26 30	0,895	1,117	33,273	31	33,216	40	0,071	33,287	−0,014	−0,013
-30 4	0,865	1,155	41,965	67	41,783	36	0,074	41,857	0,108	0,093
38 6	0,787	1,271	0,161	56	0,061	37	0,081	0,142	0,019	0,015
Wolf begonnen								Mittel	0,004	0,080
Spiegel 361.			*Weilenmann* 66		*Wolf* 66					
23 52	0,914	1,094	51 ,446	$\pm$0,035	51 ,757	$\pm$0,042	-0,070	51,687	0,241	0,220
32 2	0,848	1,180	54 ,373	31	54 ,708	54	-0,075	54,633	0,260	0,220
12 48	0,975	1,025	27 ,734	24	28 ,024	47	-0,065	27,959	0,225	0,219
10 52	0,982	1,018	11 ,254	35	11 ,416	31	-0,065	11,351	0,097	0,095
30 14	0,864	1,157	7 ,629	27	7 ,766	33	-0,074	7,692	0,063	0,054
8 11	0,990	1,010	20 ,890	31	20 ,979	31	-0,064	20,915	0,025	0,025
86 36	0,059	16,862	56 ,816	382	61 ,167	492	-1,076	60,091	3,275	0,193
27 5	0,891	1,123	54 ,751	23	54 ,994	36	-0,072	54,922	0,171	0,152
20 31	0,937	1,068	19 ,073	24	19 ,219	21	-0,068	19,151	0,078	0,073
26 30	0,895	1,117	34 ,689	40	34 ,891	43	-0,071	34,820	0,131	0,117
30 4	0,865	1,155	43 ,369	32	43 ,484	19	-0,074	43,410	0,041	0,035
14 30	0,968	1,029	44 ,803	42	45 ,129	47	-0,065	45,064	0,261	0,253
Weilenmann begonnen								Mittel	0,406	0,138

Mittel dieser Letztern 0s,080, die zweite 0s,138, und es ist somit durchschnittlich

$$Wo - We = 0^s,109$$

zu setzen, d. h. es beobachtet Weilenmann durchschnittlich den Durchgang eines equatorealen Sterns nach diesen Bestimmungen um 0s,109 früher als ich. Da sich aus den extremen Werthen

Serie VIII:	Serie IX:	Serie VIII u. IX.
Max. + 0,233	Max. + 0,253	Max. + 0,253
Min. − 0,061	Min. + 0,025	Min. − 0,061
Mitt. + 0,086	Mitt. + 0,139	Mitt. + 0,096

ergeben, und als Mittel dieser drei Mittel

$$Wo - We = + 0,107$$

d. h. ein mit dem obigen fast ganz übereinstimmender Werth folgt, so ist nach den Regeln der Erfahrungswahrscheinlichkeit anzunehmen, dass sich in den obigen 24 Bestimmungen die zufälligen Fehler so ziemlich ausgeglichen haben, und der aus ihrem Mittel erhaltene Werth + 0,109 als zuverlässig betrachtet werden darf. Zahlreiche frühere Bestimmungen aus Sternen, die in Nr. 25 dieser Mittheilungen im Detail mitgetheilt wurden, hatten, theils ganz ohne Rücksicht auf Spiegel- und Ocular-Stellung, theils ohne wenigstens bei der frühern Einrichtung derselben gehörige Rechnung tragen zu können, die mittlern Werthe

			bei den Extremen
1867 (62 St.)	$Wo - We =$	0s,000	+ 0,228 und − 0,184
1868 (28 St.)	$=$	− 0 ,037	+ 0,091 − 0,2..
1869 (15 St.)	$=$	− 0 ,019	+ 0,090 − 0,1..

ergeben, und hiezu waren noch während der bereits erwähnten Längenbestimmung theils wieder aus Sterndurchgängen der mittlere Werth

			bei den Extremen
1872 (42 St.)	$Wo - We =$	− 0,076	+ 0,101 und − 0,211

theils aus den in Nr. 39 mitgetheilten, mit dem Hipp'schen Pendel bestimmten Personalfehlern als Differenz der mittlern Werthe aus je 12 Serien

bei den Extremen
1872 (144 Comb.) *Wo*—*We* = + 0,063 + 0,190 und — 0,004

hinzugekommen, so dass zwar viele Bestimmungen vorlagen, aber wenig Sicherheit für den Betrag der Gleichung vorhanden war. Die Vergleichung mit dem oben Erhaltenen ergibt nun, dass von diesen ältern Bestimmungen diejenigen mit dem Hipp'schen Pendel am besten waren, und der aus den entsprechenden Extremen gezogene Mittelwerth + 0,093 als ein ganz brauchbarer zu bezeichnen ist. Die übrigen Reihen sind dagegen ganz zu verwerfen, und es mag nur noch der Curiosität wegen angeführt werden, dass wenn man z. B. die aus der langen Sternreihe von 1867 folgenden Werthe für die Gleichung einfach als Beobachtungsfehler behandelt, als mittlerer Werth der, seiner absoluten Grösse nach, an die wirkliche Gleichung nahe herantretende Werth

$$\sqrt{(\Sigma v^2) : n} = \pm 0{,}088$$

gefunden wird. — Zum Schlusse mag noch als Serie X eine von Weilenmann und mir am 25. Juli 1873 gemein-

Stern.	Decl *d*	Sec *d*	Durchgangs-Secunde.	Faden.	Ocular.	Beobachter.	Correction für Ocul. u. Spiegel.	Correction für Gleichung.	Corrig. Secunde.
Serie X:	Spiegel 361.								
δ Urs. min.	+ 86°36'	16,862	59s,800 ± 1,522	1— 5	63	*Wolf*	—	—	59,800
—	—	—	56 ,540 0,773	6—10	63	*Weil.*	1,076	1,837	59,453
—	—	—	56 ,250 1,012	12—16	66	*Weil.*	—	1,837	58,087
—	—	—	59 ,760 0,438	17—21	66	*Wolf*	-1,076	—	58,684
	Mittel		58 ,087 ±						59,006
	Unsicherheit		± 0,979						±0,385

schaftlich vorgenommene Durchgangsbeobachtung von δ Ursæ minoris Aufnahme finden, welche in der beistehenden Tafel sowohl ohne, als mit Berücksichtigung des Vorhergehenden berechnet ist; die Vergleichung der beiden Resultate spricht wohl so deutlich für die Nothwendigkeit der letztern Methode, dass nichts Weiteres darüber beizufügen nothwendig sein dürfte.

Eine grosse Operation zur Bestimmung der definitiven Polhöhe von Zürich, und der für diesen Punkt bestehenden Refractionsverhältnisse, welche mich schon drei Jahre beschäftigt, wird voraussichtlich im nächsten Frühjahr ihren Abschluss finden, und da mag es am Platze sein, noch vorher im Anschlusse an das in Nr. XXII Mitgetheilte die Resultate einiger kleinerer, früher Beobachtungsreihen zu gleichem Zwecke in Kürze mitzutheilen, woran sich zugleich noch die Veröffentlichung einiger anderer Daten anschliessen mag, welche ich bei Gelegenheit des für Obiges nothwendigen Durchsuchens alter Papiere gefunden habe. — Die ersten Reihen, über welche ich zu berichten habe, wurden in den Jahren 1864 und 1865 durch meinen damaligen Assistenten, den jetzigen Professor Dr. Weilenmann, in meinem Auftrage an einem astronomischen Theodoliten von Ertel erhalten, der einen Horizontalkreis von 22^{cm} Durchmesser mit zwei 10″ gebenden Vernier's, einen Verticalkreis von 16^{cm} Durchmesser mit zwei fliegenden und angeblich ebenfalls 10″ gebenden Vernier's und ein gebrochenes Fernrohr mit Vergrösserung 30 besitzt. Ich wünschte zu wissen, was sich unter Anwendung verschiedener Methoden mit einem solchen Instrumentchen erreichen lasse, und liess ihn zu diesem Zwecke die Polhöhe theils aus Elongation von Polarsternen, theils aus grössten Höhen der Sonne, theils aus Circum-Meridianhöhen von Fixsternen

bestimmen. — Bei der ersten Reihe wurden an 10 Abenden vom Weststeine der Terrasse je einige östliche und einige westliche Elongationen von Circumpolarsternen beobachtet; für jeden Abend wurde jede der erstern mit jeder der zweiten zur Bestimmung des Azimuthes verbunden[6]), und aus dem so erhaltenen Werthe die Polhöhe abgeleitet. Es ergaben sich so für letztere theils 55 Einzelbestimmungen, theils 10 Tagesmittel: Aus den Einzelbestimmungen folgte im Mittel

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 36'',58 \pm 0'',89$$

während sich für den mittlern Fehler einer einzelnen Bestimmung 6″,58 ergaben. Aus dem Mittel der Tagesmittel dagegen folgt

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 36'',73 \pm 1'',16$$

wobei die mittlere Unsicherheit eines Tagesmittels noch 3″,66 betrug. Das Mittel der beiden extremsten Einzelnbestimmungen ergab dagegen den noch bessern Werth

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 38'',50$$

und das Mittel der extremsten Tagesmittel den ebenfalls noch etwas bessern Werth

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 37'',65$$

woraus sich zeigt, wie unstatthaft es gerade bei solchen etwas unvollkommenen Reihen ist, die Extreme streichen zu wollen. Immerhin will ich anführen, dass mein gegenwärtiger Assistent, Alfred Wolfer, dem ich diese Reihe zur Revision übergab, trotz Streichung von 6 extremen Werthen, aus den nunmehrigen Tagesmitteln den wenig verschiedenen Mittelwerth

---

[6]) Im Mittel aus diesen und andern Bestimmungen ergab sich für das Azimuth der Spitze des Fraumünsterthurms in Beziehung auf den Weststein 37° 42′ 29″, — für den Oststein dagegen 38° 4′ 0″.

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 37'',23 \pm 1'',02$$

fand. — Bei der zweiten Reihe wurde an 10 Tagen die Culminations-Zenithdistanz des obern Sonnenrandes gemessen, und daraus im Mittel die Polhöhe

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 38'',20 \pm 8'',12$$

erhalten; der mittlere Fehler einer Bestimmung betrug ± 25″,66, — das Mittel aus den zwei extremsten Werthen aber ergab

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 39'',50$$

d. h. einen nahe guten Werth. — Bei der dritten Reihe endlich wurden im Spätherbst 1864 und Frühjahr 1865 während 10 Abenden je zwei Sterne, ein polarer und ein nahe in gleicher Höhe stehender equatorealer, 5mal bei Ocular West und 5mal bei Ocular Ost, in der Nähe des Meridians, beobachtet, und die Ablesungen am Verticalkreise in der gewohnten Weise auf den Meridian reducirt und für die Refraction corrigirt. Im Mittel aus allen 20, ebenfalls von Wolfer grossentheils neu berechneten Bestimmungen ergab sich

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 41'',93 \pm 1,93$$

bei 8″,62 als mittlerer Fehler der einzelnen Bestimmung. Die nördlichen Sterne für sich ergaben

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 42'',51 \pm 2'',72$$

die südlichen für sich

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 40'',84 \pm 2'',88$$

so dass der betreffende Theodolit in mittlerer Höhe mit einer Durchbiegung von 0″,83 behaftet scheint, und sich im Mittel aus den drei Serien, welchen etwa die relativen Gewichte 1, ½ und 1 beigelegt werden dürfen, die jedenfalls der Wahrheit nahe kommende Bestimmung

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 39'',00$$

ergibt. Es ist also das schliessliche Ergebniss, dass man durch wiederholte Bestimmungen auch mit einem so kleinen Instrumente die Polhöhe bis auf 1" genau bestimmen kann. — Am 6. Juni 1868 machte ich mit Weilenmann am Kern'schen Meridiankreise einige Messungen, um zu untersuchen, ob sich auch bei Höhenmessungen ein persönlicher Unterschied geltend mache. Wir beobachteten abwechselnd 2 südliche, 2 nördliche und 8 equatoreale Sterne, — berechneten je aus den südlichen und einem dem Zenithe näher gelegenen Sterne die Refractionsconstante, welche sich für

$$Wo \ldots \alpha = 52'',32 \qquad We \ldots \alpha = 51'',01$$

ergab, und benutzten diese, sowie die aus spätern Bestimmungen[7]) folgende Biegungsconstante $b = 2'',20$ zur Reduction der Zenithdistanzen, welche sodann mit Hülfe der Declinationen des Naut. Alm. für

$$Wo \ldots \varphi = 47°22'\,39'',48 \pm 1'',33 \qquad We \ldots \varphi = 47°22'\,37'',62 \pm 0'',43$$

ergaben. Es scheint also, zumal da die erstere Bestimmung mit vielen spätern von mir sehr nahe übereinstimmt und daher die Unsicherheit derselben als zu gross bezeichnet werden kann[8]), wirklich ein etwelcher persönlicher Unterschied auch da zu bestehen, — doch müssten zum wirklichen Erweise natürlich noch weitere correspondirende Beobachtungen angestellt werden. — Am 14. und 26. Juni 1868 versuchte sich Weilenmann an Höhenmessungen am Ertel'schen Meridiankreise, wobei er, ausser 4 Refractions-

---

7) Ich werde auf dieselben bei einer andern Gelegenheit zurückkommen, und bemerke vorläufig nur, dass sie mit Hülfe der Nachtmire, Vertauschen des Ocular- und Objectivkopfes, und jeweilen neuer Bestimmung des Zenithpunktes erhalten wurden.

8) Ihr Betrag rührt auch wesentlich nur von Einem Stern her den ich bei der geringen Anzahl nicht ausschliessen wollte.

sternen, 12 Sterne direct und 4 in einem geeignet aufgestellten Quecksilberhorizonte anvisirte. Aus den, von Wolfer aus diesen Beobachtungen unter conbinirter Anwendung der Bessel'schen Refractionstafeln und der beobachteten Refractionssterne für die Refraction[9]), und der von ihm für dieses Instrument nach meiner Methode ermittelten Biegungsconstante $b = 1''$, ermittelten Zenithdistanzen, erhielt ich aus den 12 directen Bestimmungen

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 41'',27 \pm 0'',60$$

mit dem mittlern Fehler $\pm\, 2'',08$ für die einzelne Bestimmung, und aus den 4 Beobachtungen des Spiegelbildes

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 36'',50 \pm 3'',07$$

mit dem mittlern Fehler von $\pm\, 6'',15$ für die einzelne Bestimmung. Es scheint sich daraus zu zeigen, dass die Beobachtung der Spiegelbilder wesentlich grössern Fehlern unterworfen ist, als diejenige der Sterne selbst. — Im April 1869 endlich machte ich mit Weilenmann folgende combinirte Operation: Ich liess den Ertel'schen Meridiankreis auf einem dafür construirten eisernen Stative momentan auf der Terrasse vor der Sternwarte annähernd im ersten Verticale aufstellen, und Weilenmann an sieben Abenden Durchgänge beobachten, während ich selbst am Meridiankreise von Kern Zeitsterne beobachtete. Die sämmtlichen Durchgänge an beiden Instrumenten, zu deren Verification an Libelle und Nadirhorizont[10]) die nöthigen

---

[9]) Ich werde bei Gelegenheit der erwähnten definitiven Bestimmung der Polhöhe auf diese von mir dafür ausgedachte Methode zu sprechen kommen.

[10]) Uie Ablesungen am Nadirhorizont machten im Freien allerdings einige Schwierigkeit, und Wolfer musste nachträglich bei der definitiven Rechnung einige Collimationsangaben durch Interpolationswerthe aus den übrigen Bestimmungen ersetzen.

Ablesungen stattfanden, wurden am Hipp'schen Chronographen notirt, aus den erhaltenen Meridian-Angaben die Correctionen der Chronographenzeiten auf Sternzeit abgeleitet, und endlich aus den so erhaltenen corrigirten Durchgangszeiten in der Nähe des ersten Verticals Azimuth und Polhöhe nach den Formeln abgeleitet, welche ich in meinem Handbuche II 57—59 aufgestellt und auf einige dieser Beobachtungen angewandt habe. Es ergaben sich schliesslich, nach Rechnung von Wolfer, unter Ausschluss eines IV 20 offenbar ganz irrig beobachteten Sterns, folgende Daten:

1869	b	c	a	n	φ
IV 12	6",610	— 10",797	— 168",922	7	47° 22′ 43",544
- 13	4 ,546	— 10 ,639	— 9 ,636	7	39 ,684
- 14	6 ,784	— 10 ,481	— 9 ,103	9	40 ,157
- 20	5 ,840	— 9 ,534	— 13 ,520	6	38 ,139
- 21	11 ,546	— 9 ,376	— 13 ,945	12	39 ,940
- 22	13 ,808	— 9 ,218	— 16 ,706	12	41 ,102
- 23	13 ,034	— 9 ,060	— 21 ,193	8	40 ,692

wo b den Niveaufehler, c den Collimationsfehler, $a + 90°$ das Azimuth des Instrumentes, n die Anzahl der grösstentheils an allen 7 Faden beobachteten Sterne und φ die Tagesmittel der erhaltenen Polhöhen bezeichnen. Im Mittel geht somit aus dieser Reihe

$$\varphi = 47° \, 22' \, 40'',465 \pm 0,624$$

hervor, oder wenn man die Bestimmung von IV 12, bei welcher das Instrument noch ein etwas grosses Azimuth hatte, und überhaupt die Operation noch nicht vollständig im Gange war, weglässt,

$$\varphi = 47° \, 22' \, 39'',952 \pm 0'',419$$

ein Werth, der weit innerhalb seiner Unsicherheit mit

dem provisorischen Mittel meiner neuesten Bestimmungen übereinkömmt. — Nimmt man, ohne Rücksicht auf die Tage, das Mittel aus allen 61 Bestimmungen, von welchen

	3	10	27	17	4
zwischen	33"—35	36—38	49—41	42—44	45—47"

fallen, so erhält man (ohne IV 12 auszuschliessen)

$$\varphi = 47^\circ\ 22'\ 40'',492 \pm 0'',353$$

und 2",75 als Unsicherheit einer einzelnen Bestimmung, während das Mittel aus dem Maximal- und Minimalwerthe allein den damit fast übereinstimmenden Werth

$$\varphi = 47^\circ\ 22'\ 40'',33$$

ergibt, was für die Lehre von der Erfahrungs-Wahrscheinlichkeit nicht ohne Interesse ist. — Beim Meridiankreise von Kern erhielt ich, indem ich den beweglichen Faden successive auf jeden der festen Faden einstellte, und je die Stellung an der in 100 Theile getheilten Trommel der Mikrometerschraube ablas, im Mittel aus 10 Versuchsreihen in solchen Hundertsteln der Trommel, die bis auf etwa 0,3 sichern Zahlen:

Faden.	Stellung.	Differenz.	Distanz in s	Werth von 1 Theil.	Faden.	Stellung.	Differenz.	Distanz in s	Werth von 1 Theil.
1	138,5	151,0	2,814	0,0186	11	2044,2	317,3	5,938	0,0187
2	289,5	170,5	2,996	176	12	2361,5	162,8	3,090	190
3	460,0	150,5	3,088	205	13	2524,3	160,9	3,026	188
4	610,5	157,8	2,984	189	14	2685,2	156,1	2,963	190
5	768,3	310,5	5,962	192	15	2841,3	154,5	2,988	193
6	1078,8	169,7	2,972	175	16	2995,8	325,0	5,997	184
7	1248,5	155,8	3,012	193	17	3320,8	157,6	3,017	191
8	1404,3	163,0	3,022	185	18	3478,4	160,9	3,014	187
9	1567,3	153,1	2,947	192	19	3639.3	150,0	2,957	197
10	1720,4	323,8	6,045	187	20	3789,3	171,8	3,090	180
11	2044,2				21	3961,1			

Bilde ich die Differenzen und theile mit ihnen in die nach Nr. XXV beigeschriebenen, aus zahlreichen Stern-

durchgängen abgeleiteten Fadendistanzen in Zeitsekunden, so ergeben sich die ebenfalls beigeschriebenen Werthe eines jener Hundertstel oder eines Mikrometertheiles, und aus diesen folgt als mittlerer Werth

$$0^s{,}01884 \pm 0^s{,}00015 = 0'',2826 \pm 0'',0022$$

d. h. weit innerhalb der Unsicherheit derselbe Werth, 0",282, welchen ich schon in Nr. XXV, gestützt auf andere Bestimmungen gegeben und seither immer benutzt habe. — Endlich will ich noch die, wie ich glaube, von mir noch nie publizirte Notiz mittheilen, dass am Morgen des 13. November 1869 mein damaliger Assistent für Meterologie, Herr Gustav Adolf Meyer, von

4^h 0^m	bis 4^h 10^m	4	Sternschnuppen
4 15	4 30	2	- -
4 30	4 45	4	- -
4 45	5 0	4	- -

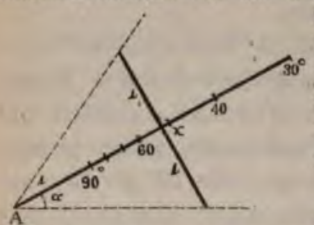
zählte, von denen die meisten vom Löwen gegen den grossen Bären zogen, und wenigstens einzelne ziemlich hell waren.

Zum Schlusse gebe ich noch eine kleine Fortsetzung des in Nr. 29 begonnenen und seither in Nr. 31, 32, 34, 37 und 40 fortgeführten Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher Sternwarte:

185) Jakobsstab. Geschenkt von Herrn Dr. Eduard Gräffe.

Nachdem ich mich vielfach vergeblich bemüht hatte, eines der zahllosen Exemplare des Jakobsstabes, welche früher in der Marine gebraucht worden waren, aufzutreiben, erfuhr ich endlich vor circa 1½ Jahren durch Herrn Dr. Eduard Gräffe, der damals in Hamburg lebte, nicht nur, dass sich in der unter Direction von Prof. Niebuhr stehenden Sammlung der dortigen Seemannsschule ein mit den Buchstnben J. D. Z. bezeichneter Jakobsstab vom Jahre 1765 vorfinde, sondern er anerbot

sich, mir eine Copie desselben anfertigen zu lassen, und mir dieselbe für die Sammlung zu übersenden, was er dann auch im Laufe des Jahres 1874 wirklich ausführte: Er besteht aus einem Gradstock von 667 und 4 Quer- oder Kreuzstöcken von 295, 367, 440 und 512 Millimeter Länge. Der Gradstock hat auf jeder seiner, die Nummern 1, 2, 3, 4 tragenden Seiten eine Theilung, welche in der Distanz $l =$ 227, 152, 77, 38 Millimeter vom Augpunkte A mit 90° beginnt, und in der Distanz von circa 660 Millimeter, d. h. gegen das Ende des Stabes hin mit $2\alpha = 38° 10', 26° 0', 13° 10', 6° 36'$ abschliesst. Berechnet man für letztere 4 Werthe l nach der Formel $660 . Tg\,\alpha$, so erhält man nahe entsprechend wie oben $l = 223, 152, 76, 38$, so dass also wirklich auf den Stab von A aus eine Reihe von Werthen $c . Ctg\,\alpha$ aufgetragen und jedem so erhaltenen Theilstriche 2α beigeschrieben wurde. Die Längen der 4 Querstöcke sollten somit $2l = 446$ (454), 304 (304), 152 (154), 76 (76) betragen, was mit den obigen Massen gar nicht stimmt, so dass muthmasslich die bei dem Hamburger Exemplare befindlichen 4 Querstäbe wohl ursprünglich zu einem ganz andern Gradstocke gehörten, und höchstens der kürzeste und der zweitlängste zur Noth als Modell (zu den Theilungen 2 und 1) Verwendung finden können, — die beiden andern aber ganz bei Seite gelassen werden müssen.



186) Passagenprisma von Steinheil. Angekauft.

Da ich für das Passagenprisma auf mein Handbuch (II 82) und die dort erwähnte Notiz des Erfinders verweisen kann, so beschränke ich mich hier auf die Bemerkung, dass das vorliegende Exemplar durch Plössl in Wien construirt wurde.

187) Equatoreal der Sternwarte in Washington. — Manuscript.

Eine Tafel, welche Herr Friedrich Graberg seiner Zeit mit den unter Nr. 39 verzeichneten Tafeln aus derselben Quelle wie jene für die Sammlung copirte. Der bei 9″ Oeff-

ung eine Länge von 14' besitzende Refractor wurde von dem optischen Institute in München geliefert und in der ihm eigenthümlichen Weise montirt. Interessant ist der in die Zeichnung aufgenommene Beobachtungsstuhl.

188) Abbildung der astronomischen Uhr von Michael Zingg. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Der talentvolle, von Glarus gebürtige Pfarrer Michael Zingg (1599—1676) verdient nicht nur als eines der unschuldigen Opfer der in Zürich im 17. Jahrhundert grassirenden religiösen Unduldsamkeit, sondern auch wegen seiner Verdienste um die Hebung des mathematischen Unterrichtes in Zürich, und wegen seiner nicht geringen astronomischen Kenntnisse in ehrenvollem Andenken behalten zu werden. Ein Ausfluss dieser Letztern war die von ihm, während er als Pfarrer in Fischenthal stand, angefertigte und 1648 an Zürich's Bürgerschaft geschenkte, noch jetzt in der sog. Wasserkirche aufbewahrte, wenn auch natürlich schon längst in ewigen Schlaf versunkene, künstliche Astronomische Uhr, deren handschriftliche Beschreibung, die damals der Verfertiger seinem Geschenke beigab, ebenfalls noch vorhanden ist, und den Titel führt: „Neuwe Astronomische kunstliche Uhre, in welcher nach der Meinung Aristarchi Samii Philosophi, Nicolai Copernici, etc. die Bewegungen der Planeten und tägliche Lauff des Fixengstirns in rechter Harmonia und gleichheit mit den Oberen von stund zu stund etc. für Augen gestelt, so wundersamm und verstandtlich, das auch ein Zehnjährig kind durch mundliche Anweisung in kurzem zu solchem verstand der Astronomiæ kan gebracht werden, zu dergleichen bissher der wenigst theil unter den Glehrten auff Hohen Schulen gelangen mögen. Durch vilfaltiges nachdenken und überlegen der Zahlen erfunden: und wie im werk selbsten dargestelt, also auch in folgender Schrift fürgehalten. Im Jahre des Herrn 1648." — Von derselben Uhr erschien nun 1649 im Verlage der Bürger-Bibliothek bei Hans Heinrich Hamberger zu Zürich auf einer Tafel von 42^{cm} Höhe und 35^{cm} Breite eine Abbildung sammt Beschreibung in lateinischer und deutscher Sprache. Letztere lautet wie folgt:

„Abriss der newen Astronomischen Uhr, auff selbiger Bibliothec zu sehen, zu sammt jhrem gebrauch, in dreyen Hauptheilen begriffen: Deren der erst betrifft den Calender: der 2. das Astrolabium, und der 3. der Planeten-lauff, auff dess Copernici meinung gerichtet. Von Michael Zinggen, Diener am Wort Gottes, und Burger zu Zürich, erfunden.

„Dess Calenders halben wysst sie

1. Den tag eines jeden Monats, sampt den beweglichen Fästen.
2. Die Osterzyten.
3. Dass rechte Ort der Sonnen.
4. Dass mittel Ort dess Mons.
5. Dass Schweinen ud Wachsen dess Mons.
6. Dass Alter dess Mons.
7. Die stündtliche entlegenheit dess Mons von der Sonnen.
8. Ein Mond-Uhr zu machen.
9. Dracken-kopff und Dracken-schwantz.
10. Abwychung dess Mons von der Sonnenstraass.
11. Finsternussen der Sonnen und dess Mons.

„Dess Astrolabii halben wysst sie

12. Der Sonnen abwychung von dem Aequatore.
13. — — Recht-Sphärische Auffsteigung.
14. — — Schreg-Sphärische Auffsteigung.
15. — — Auff- und Nidergang.
16. Länge dess Tags und der Nacht.
17. Der Sonnen auffgängige Breite.
18. Grösse der Abendröte.
19. Der Sonnen fehrne von den 4 Haupteggen.
20. Auff- ud Nidsichgehende grad dess æquatoris und Zodiaci, sampt den Mittelpunkten dess Himmels.
21. Die 12 Himmelischen Häusser.
22. Der Sonnen höche ob dem Horizont.
23. Eines jeden Sternens abweichung vom Aequatore.
24. — — Recht-Sphärische Auffsteigung.
25. — — Auff- ud Nidsich-gehende breite.
26. — — Stand gegen den 4 Haupteggen.
27. — — Augenblickliche Höhe.

28. — — Zeyt dess Auff- und Nidergangs.
29. — — Halbtägiger und Halbnächtiger bogen.
30. — — Mittelpunkte am Himmel.
31. — — Underscheidung des Auff- und Nidergangs.
32. Die nächtliche Stund, bey ersehung eines Sternens.
33. Die erforderlichen bögen, zu auffreissung allerhand Sonnenuhren.
34. Wie ein, auff der Uhr gemerckter Stern, an dem Himmel zu finden.
35. Wie ein unbekannter, am Himmel gemerckter Stern auff der Uhr zu finden.
36. Die Betrachtung der natürlichen und kunstlichen Tagen.

„Dess Planeten-lauffs halber lehret sie

37. Den wahren lauff der Sonnen.
38. Den underscheid dess diametri der Sonnen und jhrer weyte von der Erden.
39. Den Mittellauff, uud die Mittelpunctische vergleichung der ubrigen 5 Planeten.
40. — — Deroselben erscheinliche Bewegungen.
41. Underscheid zwischen dem Mittelpunctischen und Wahren lauff.
42. Jährliche minste und gröste entlegenheit von der Erden.
43. Fürsich- und Hindersich lauffen.
44. Erster und anderer Stillstand.
45. Gröster abtritt von der Sonnen, item Drackenköpfl und Drackenschwäntzen.
46. Breite auff jhre Kreiss gewirdet.
47. Sichtbare Breitenen.
48. Ihr Stand in Himmelischen Hüsern.
49. Auff- und Nidergang.
50. Aspecten oder zusammenscheynungen.
51. Entlegenheit von der Erden.
52. Abwechsslung dess Abend und Morgensternes.
53. Vollkommener Himmelstand.“

Die Abbildung zeigt drei Zifferblätter: Das grösste von 21/2^{cm} Durchmesser zeigt die Zeichen, Monate und Tagestunden, und in der Mitte ein Planisphärium (Astrolabium); von den zwei kleinern von 81/2^{cm} Durchmesser ist das eine

den innern, das andere den äussern Planeten unter Voraussetzung des copernicanischen Systems gewidmet, um ihren Lauf durch die Zeichen darzustellen. Den übrigen Raum nehmen „Epigramma ad authorem“ ein, welche Zingg in der schwülstigen Weise jener Zeit in den Himmel erheben. Anstatt diese zu reproduziren, verweise ich auf pag. 79—92 des dritten Bandes meiner Biographien, wo ich Zingg nach allen Richtungen gerecht zu werden suchte.

189) Photographische Abbildungen von physicalischen Apparaten aus der historischen Sammlung des Bernoullianums in Basel. — Geschenkt durch Herrn Professor Hagenbach in Basel.

Es sind drei grosse Tafeln, welche zur Beschickung der Kensington-Ausstellung angefertigt wurden. Die Erste stellt unter Verweisung auf die Acta helvetica (II 264) den berühmten Dietrich'schen Hufeisenmagneten in $^1/_3$ der natürlichen Grösse vor, und trägt die Unterschrift: „Magnet in Hufeisenform, erfunden und verfertigt von Johann Dietrich, Goldschmid und Mechaniker in Basel. 1755.“ — Die Zweite zeigt, unter Verweisung auf die Acta helvetica (III 23), ausser einem kleinen Weingeistthermometer mit florentinischer Scale, wieder in $^1/_3$ der natürlichen Grösse „Vier Weingeistthermometer nach Micheli Du Crest. 1754.“ — Die Dritte endlich bildet, unter Verweisung auf die Acta helvetica (III 233), ebenfalls in $^1/_3$ der natürlichen Grösse das „Inclinatorium nach Daniel Bernoulli, verfertigt von Johann Dietrich, Basel 1751“ ab. — Für weitern Detailt vergleiche theils „Fr. Burckhart, Ueber die physicalischen Arbeiten der Societas helvetica 1751 bis 1787. Basel 1867 in 8°, — theils meine „Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz (Band I pag. 240—246, Band III 189—190).“

Der Erdschlipf von Böttstein.

Von

A. Baltzer.

Anfang März 1876 traf die Bewohner von Böttstein an der Aare (Kanton Aargau) das ungewöhnliche Missgeschick, dass ihnen ein 100 Schritt langes Stück der von Brugg herführenden Landstrasse etwas oberhalb des Ortes langsam den Berg hinabzurutschen begann. Die Bodenbewegung betrug 5—8 Schuh pro Tag und so wurde der Strassenkörper, ohne eine wesentliche Beschädigung zu erleiden, getragen vom bewegten Erdreich, aus seiner geraden Richtung herausgerückt und in Form eines Bogens oder einer Schlinge abwärts gezogen (wie Figur I, 3 es zeigt). Eine kleine unter der Strasse durchführende Dole blieb ebenfalls gut erhalten, hat nun aber eine zur frühern senkrechte Richtung angenommen. Nach circa 8 Wochen kam der Schlipf zum Stillstand, worauf auf Staats- und Gemeindekosten Baumeister Baumann von Villigen eine gut gelungene hölzerne Brücke von 164 Schritt Länge über den Rutsch hinweg construirte, welche nunmehr die beiden Ufer verbindet und die Communication wieder genügend herstellt. Von nah und fern eilten die Bewohner der Gegend herbei, um das nicht uninteressante Naturphänomen zu besichtigen.

Begeben wir uns zum gleichen Zweck auf das gegenüberliegende Aareufer, welches die beste Uebersicht gewährt, so haben wir das Bild Figur I vor uns. Wir sehen

den Ursprung an den Abhängen des Nassberges und wie der Rutsch, einem breiten Strom vergleichbar, bis hinab zur Aare reicht. Dabei beschreibt er einen gewaltigen Bogen, indem er anfangs gegen Osten, dann gegen Nordost sich bewegt. Seine Spur bezeichnen chaotisch aufgeworfenes, manchfach von Spalten durchzogenes Erdreich. Viele Jucharten schönen Wiesenlandes, Felder und Weinberge sind ruinirt. Unten schiebt sich der Rutsch auf circa 65 Schritt in die Aare hervor, die so geschaffene Halbinsel drängt den Fluss auf $^2/_3$ seiner früheren Breite zusammen; rauschend und Wirbel bildend arbeitet er sich um das ungewohnte Hinderniss herum, bald wird er es unterwühlt und fortgeschwemmt haben. [11])

Von hier aus steigt man wohl $^1/_2$ Stunde bis zum Ursprung des Sturzes hinauf. Die Breite des Stromes oberhalb der Brücke wechselt von 100 bis 140 Schritt. Rechnet man das nur zerspaltene, aber nicht umgestürzte Terrain mit, so kommen noch circa 200 Schritt dazu. Gerade unterhalb der Brücke ist der Rutsch 170 Schritt breit. Da sich aber hier noch eine kleinere seitliche Rutschung mit dem Hauptstrom verbindet, so steigt die Gesammtbreite bis auf 270 Schritt an; ein Weinberg ist an dieser Stelle noch stark in Mitleidenschaft gezogen.

Klettert man auf die an einander verschobenen oder auch auf kurze Strecken überstürzten Massen hinauf, so bemerkt man, dass sie sich stellenweis bis zu 10' Höhe aufthürmen und nach aussen an den Rändern wallartig abstürzen (Fig. I). Ferner fallen die vielen Spalten auf. Sie sind oft mehrere Schritt breit und bis 8' tief; gewöhnlich gerad, manchmal auch geschlängelt und nicht

[11]) Ende Mai 1876 war es noch vorhanden.

-en ziemlich regelmässig und unter einander parallel.
und da erscheinen Rinnsale von Wasser und kleine
ssertümpel; doch ist nach 2½ Monat die Erhärtung
eit fortgeschritten, dass man sich ziemlich frei auf der
rfläche bewegen kann.

Am stärksten ist die Verwüstung nahe dem Ur-
ung des Rutsches, wo durcheinander liegende gebro-
ne Baumstämme (untermengt mit röthlichen Fels-
ken vom Nassberg), Schutt und Erdmassen ein wildes
os bilden.

Mit einem sogen. Bergsturz oder Bergrutsch haben
es bei vorliegender Erscheinung nicht zu thun. Da
men ganze Bergflanken in Bewegung, es findet auf
rk geneigtem Abhang ein wirkliches Ueberstürzen der
ssen auf weite Strecken hin statt, in Folge dessen sie
ren Platz beträchtlich verändern. Davon ist hier nicht
e Rede. Die Bewegung erfolgte ausschliesslich auf sehr
hwach geneigtem Terrain; der ganze Abhang vom Berg
is zu der Aare schob sich um circa 100 Schritt vorwärts,
ne dass die hinteren Massen auf die vordern drauf-
ürzten. Schon die Langsamkeit der Bewegung wider-
richt dem Begriffe eines Sturzes.

Ebensowenig könnte dieser Rutsch als Schlammstrom
zeichnet werden, da er nicht durch Hervorquetschen er-
ichter Masse aus einem Schichtencomplex heraus er-
ugt wurde.

Die Bezeichnung Erdschlipf oder Erdrutsch passt
her für den vorliegenden Fall wohl am Besten.

Die Ursachen desselben sind naheliegend. Ueberall,
man in etwa 4—8' Tiefe die Unterlage der gerutschten
asse sehen kann, z. B. unter der Brücke oder in den
eferen Spalten oder rechts oben am Ursprung, gewahrt

man thonige Mergel[12]), die das Wasser nicht durchlassen. Dieses stagnirte in Folge dessen auf der Thonunterlage und machte sie weich und schlüpfrig.

Gleichzeitig sogen sich die auf dem Thon ruhenden Schichten mit Wasser voll, wurden gelockert, und beschwert durch das Gewicht des aufgenommenen Wassers glitten sie auf der Unterlage herunter. Dass in der That Wassersammlungen unter der Oberfläche sich befinden, beweisen da und dort hervortretende Wasseradern (mitten im Rutsch bei der Brücke) und Wassertümpel.

Solche Rutschungen sind in der ganzen Gegend eine gewöhnliche Erscheinung, sie wiederholen sich in der Umgebung von Böttstein überall im Kleinen und kommen z. B. auch am Frickberg bei Frick und anderwärts vor. Meistens sind sie wohl auf die genannten Thon- und Wasserverhältnisse zurückzuführen. Nicht umsonst führt der Nassberg seinen Namen und ertönt am Abend Unkenruf von allen Seiten. Zudem war das Frühjahr 1876 ein so regenergiebiges, dass in der That von allen Seiten (Rutsche bei Schaffhausen, Schöfflisdorf an der Lägern u. s. w.) Berichte von Schlipfen eintrafen.

Noch ein Wort über das Verhältniss der Rutschbahn zum Schichtenbau der Umgebung. Rings herum stehen Schichten des braunen Jura an. Ein Profil durch die Anrisse bei 1 zeigt unten Opalinusthone, weiter oben einige feste Bänke von Murchisonae- und Humphriesianusschichten, welche sich links am waldigen Rücken weit hin verfolgen lassen und flacheren Fall (ca. 10°) als jene besitzen. Die verwitterten Köpfe dieser Schichten sind im Betrag von

[12]) Opalinusthone (in der Gegend Niet genannt), im Aargau weit verbreitete unterste Stufe des braunen Jura; werden zum Düngen der Wiesen verwendet; stehen in Fig. I bei 1 und 4 an.

efähr 10' ebenfalls heruntergestürzt; ihre Trümmer en viele Bäume zersplittert und Versteinerungen liegen rall umher.

Man bemerkt nun am Ursprung des Sturzes rechts rdlich) auf's Deutlichste, wie der Rutsch zuerst auf ichtflächen der Opalinusthone stattfand. Dieselben sind ŏn entblösst und förmlich glatt polirt. Sie fallen SSO er 25°. Die Richtung der Bewegung ging gegen den ähnten waldigen Grat des Nassbergs. Dieser, ein festes lerlager bildend, gebot ihr in dieser Richtung Halt und kte den nahe an ihn sich anschmiegenden Strom nach rdost gegen die Aare zu ab.

Schliesslich sei noch einer nicht uninteressanten That-he Erwähnung gethan; sie betrifft die auffällige Ana-ie (Fig. I) dieses Rutsches mit einem Gletscher. Mit sem hat er gemein die Wölbung der Oberfläche, die ränenartig manchmal bis zu 10' aufgeworfenen seit-en Ränder; ferner die Spalten. Letztere sind zwar ge-nlich sehr unregelmässig, zuweilen aber bemerkt man h Andeutungen paralleler Spaltensysteme, ähnlich denen Gletscher. Besonders bemerkenswerth ist die Endi-gsweise. Die 65 Schritt in die Aare vorgeschobene rn des Rutsches ist ganz nach Art der muschelförmigen etscherenden radial gespalten (vergl. Fig. I, 5). Diese alogie in der Erscheinungsweise beruht wohl auf der astizität, die dem Gletschereis sowohl wie den bewegten onigen Erdmassen in gewissem Grade gemeinsam ist.

Notizen.

Zeitgenössischer Beitrag zur Geschichte d[e] findung des Fernrohrs. Die Bibliothek des schwei[z] technikums besitzt, durch einen mir vor circa einem gelungenen glücklichen Einkauf, einen alten, schon nach Einbande in Holzdeckel, welche mit gepresstem Perg[a] artigem Stoffe überzogen sind, auf eine frühe Zeit hin den Band, der zwei unter Christoph Scheiner in Ing[olstadt] gehaltene, gedruckte Dissertationen enthält, welche selten sind, nämlich die 1614 von Georg Locher ver[f] „Disquisitiones mathematicæ de controversiis et novit[atibus] astronomicis“ und die 1615 von Georg Schönperger aufge[stellten] „Exegeses fundamentorum gnomonicorum“. Den Haup[t] dieses Bandes bilden jedoch drei, diesen zwei Drucksc[hriften] vorgesetzte handschriftliche Abhandlungen: „In librum tum Euclidis de proportionibus et magnitudinibus, Co[mmen]tarius, — Tractatus de tubo optico, — Tractatus de logiis“, welche nach Papier und Schrift aus derselb[en] und von demselben Schreiber herrühren, also wohl säm[tlich] Original-Handschriften von Scheiner sind, Verfasser in der zweiten derselben ausdrücklich sagt: e[r] im vergangenen Jahre eine Schrift unter dem Titel „S[...] ticus“ herausgegeben, womit doch wohl offenbar [...] Scheiner 1615 unter diesem Titel zu Augsburg ausg[egebene] Schrift zu verstehen ist. Das zweite Kapitel dieser [...] also wohl sicher von 1616 datirenden Schrift handelt „[...] optici inventore“, und lautet nach der von Herrn B[...] auf meinen Wunsch sorgfältigst abgefassten wörtlichen [Über]setzung wie folgt: „Johannes Kepler*), k. Mathematic[us] in seiner Dissertatio cum nuncio sidereo Joh[...] Porta aus Neapel für den ersten Erfinder des Fernrohrs

*) Scheiner schreibt: „Joannes Ceplerus“.

us der Magia naturalis des besagten Porta ein hinhendes Zeugniss beibringt. Galilei, aus dem patricischen chlecht der Galilei, Mathematiker zu Florenz, scheint in em Nuncius sidereus, den er 1610 veröffentlicht, und inigen seiner andern Schriften, namentlich in seiner gegen Apelles gerichteten Geschichte der Sonnenflecke, sich er den Ruhm dieser Erscheinung zuschreiben zu wollen. muss gestehen erstens, wenn wir das, was das Fern- leistet, ins Auge fassen, so wird hiefür nicht nur ver- termassen Baptist Porta als Erfinder gelten, weil er ein hes Instrument, wenn auch nach seiner Weise in dunkeln rten und räthselhaften Ausdrücken, beschreibt, wie es das nrohr ist. Man muss aber auch sagen zweitens, wenn von dem Fernrohr sprechen, wie es nach allmäliger Ver-kommnung heute angewandt wird und allgemein bekannt so ist weder der besagte Porta noch Galilei der erste Er-er desselben; sondern das Fernrohr in diesem Sinne wurde Deutschland bei den Belgiern erfunden, und zwar zufällig ch einen Krämer, welcher Brillen verkaufte, indem er con- und convexe (Gläser), entweder spielend, oder Versuche ihnen machend, combinirte, und es dahin brachte, dass einen ganz kleinen und entfernten Gegenstand, durch bei-ei Gläser gross und ganz in der Nähe erblickte, durch chen Erfolg erfreut, er einige gleiche Gläserpaare in ein r einfügte und sie um hohen Preis vornehmen Leuten ot. Darauf kamen sie (die Fernröhren) nach und nach emeiner unter die Leute und verbreiteten sich allmälig h andern Gegenden. Auf diese Weise wurden von einem gischen Kaufmann vorerst zwei nach Italien gebracht, von en das eine lange im Collegium zu Rom blieb, das andere rst nach Venedig, später nach Neapel gelangte, und hier men die Italiener, und besonders Galilei, damals Professor Mathematik (in Padua), Gelegenheit dasselbe zu verbessern, u astronomischen Dingen zu verwenden und weiter zu ver-iten. Das Fernrohr, wie wir es heute haben, hat also tschland erfunden und Italien vervollkommnet, der ganze kreis erfreut sich jetzt desselben.“ Ich glaube, dass diese stellung, wenn sie auch nicht gerade wesentlich neue An-

haltspunkte für die erste Geschichte des Fernrohres darüber doch als diejenige eines bedeutenden, und um das Fernrohr selbst verdienten Zeitgenossen, nicht ohne wesentliches Interesse ist und hoffe mir durch ihre Veröffentlichung ein kleines Verdienst zu erwerben. [R. Wolf]

Ueber ein Vorkommen von verkohlten Pflanzentheilen in vulcanischer Asche. Früher *) habe ich auf eine besondere Gruppe vulcanischer Aschen, „Solfatarenaschen" aufmerksam gemacht, welche, wie es scheint, bei Vulcanen auftreten, die längere Zeit im Zustand blosser Fumarolenthätigkeit verharren und dann plötzlich wieder thätig werden. Diese Aschen glaube ich als die Reactionsproducte der Fumarolengase auf die Schlotwandungen der Vulcane betrachten zu dürfen.

In den zwei von der Insel Vulcano herstammenden Aschen dieser Art, die ich untersuchte, fanden sich auch organische Substanzen. Die vorwiegend aus Kieselerde bestehende Asche lässt dieselben erst bemerken, wenn man den wässerigen, sauer reagirenden Auszug verdampft. Der dunkel gefärbte Rückstand brennt sich beim Erhitzen weiss, unter Entwicklung eines bituminösen Geruchs.

Die andere vorwaltend aus Gyps bestehende Asche (sie stammt vom Rand der grossen Fumarole, welche am 22. Januar 1874 sich öffnete) enthält eine Menge kleiner, schwarzer Splitterchen. Dieselben verglimmen auf Platinblech unter Hinterlassung eines beträchtlichen Aschenrückstandes; mit Salpeter erhitzt verbrennen sie unter Verpuffung und Funkensprühen; in reinem Sauerstoff geglüht entwickeln sie Kalkwasser trübende Kohlensäure. Ihre organische Natur ist somit ausser Frage gestellt.

---

*) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1875; Verh. d. schweiz. nat. Ges. 1874/75 pag. 51.

Von den sonst schon in vulcanischen Aschen beobachteten nzentheilen (Coniferennadeln in isländischer Asche etc.) erscheiden sich die Splitter durch vollkommene Verkohlung, llige microscopische Structur, stellenweise Incrustation Asche. Sie kamen ferner der Asche gleichmässig beige-gt vor und es war die letztere im Innern eines gänzlich tationslosen Kraters gesammelt.

Eine weitere Untersuchung dieser Partikel erschien daher schenswerth, ins Besondere mit Rücksicht auf die Frage, ie vielleicht Theile von Meerespflanzen seien und aus der arole selbst herstammen. In diesem Falle hätten sie den n aus dem Auftreten von Chlornatrium (welches manch-massenhaft von Vulcanen ausgeschleudert wird) herge-ten Beweis für den Zusammenhang der Vulcane mit dem r verstärkt.

Hr. Prof. Cramer hatte die Güte eine sehr genaue micro-ische Untersuchung der Partikel vorzunehmen und schreibt darüber das Folgende:

„Nach Form und Bau können genannte Beimengungen t Russ, auch nicht thierischen, sondern bloss pflanzlichen prungs sein.

Gewisse Kohlenpartikelchen — die mehr oder weniger ängerten, oft an einem Ende zugespitzten, etwas abge-teten und mit einer Längsrinne versehenen, aussen sse, im allgemeinen verlängert-rundlich-4eckige len zeigenden nämlich — sind unbestreitbar **Bruch-ke von Nadeln einer Erica,** sehr wahrscheinlich von E. orea. Die abweichend geformten, bisweilen cylindrischen, iger unregelmässig eckigen Kohlensplitter von fein gsfaseriger Structur sind wahrscheinlich **verkohlte te von Stengeltheilen derselben Pflanze.**

Sie wissen, dass ich mich Anfangs von der Vermuthung, möchte eine Enteromorpha (Meer-Alge) im Spiele sein, e leiten lassen. Diese Vermuthung wurde hervorgerufen ch eine oberflächliche Aehnlichkeit einzelner Kohlensplitter ihrer Zellen mit Bruchstücken von Enteromorpha, be-ders auch meine anfängliche Meinung, jene gestreckten gerinnten Kohlenstücke seien eigentlich hohl, nur mit

vulcanischer Asche ausgefüllt und die Rinne ein blosser Lä
riss. Da ich einmal zugespitzte seitliche Auszweigun
beobachtet zu haben glaubte, dachte ich namentlich an
teromorpha ramulosa, die im Mittelmeer stellenweise ma
haft vorkommt, und verwandte Formen.

Bei genauerer Untersuchung überzeugte ich mich
dass davon nicht die Rede sein kann. Schon die Dimensi
der gerinnten Kohlensplitter und ihrer Zellen wollten n
recht passen (die Zellen der Enteromorphen sind allge
relativ viel kürzer). Noch weniger liess sich die Form
Querschnittes (eine Ellipse mit einer Einbiegung auf
flachen Seite, oder auch noch einem stumpfen Vorsprung
der entgegengesetzten Seite und mehr oder weniger
rundeten und von der gerinnten Seite abgewendeten Ellip
scheiteln) mit dieser Ansicht vereinigen. Das constante
kommen einer Längsrinne an den grosszelligen Kohlensplitt
welche, wenn keine Asche darin lag, sich deutlichst als bl
Rinne (nicht Riss) zu erkennen gab, wies gleichfalls
einen andern Ursprung hin. Als ich endlich an mehr
dieser Splitter sah, dass sie keine einfachen Zellschichten
Enteromorphen sind 1schichtige Schläuche), sondern Zellkö
darstellen, ferner an der Basis eines solchen Splitters
stielartige Verjüngung mit concaver Verbreiterung
äussersten Endes bemerkte, musste Enteromorpha gan
gegeben werden und es trat die Frage, ob nicht Bruchst
(Spitzen, Basal- und Mittelstücke) von Blättern einer hö
Pflanze, z. B. einer Erica vorliegen, in den Vorderg
Zuspitzung, Querschnittsansicht, auch das Vorkommen
stielartigen Anhanges an einem der grosszelligen, geri
Kohlenpartikelchen waren dieser Annahme günstig, hin
ungünstig die Unmöglichkeit Spaltöffnungen an ihnen
kennen. Ohne grosse Hoffnung auf Erfolg nahm ich
bei einem spätern Gang durch die Gewächshäuser des
nischen Gartens einen beblätterten Zweig von Erica me
ranea mit. Die sorgfältige Untersuchung der Nadeln
jedoch schnell ein überraschend günstiges Resultat.

Die Nadeln dieser Pflanze sind lineal, oben stumpf
spitzt, an der Basis in ein Stielchen verschmälert, w

elst einer concaven Verbreiterung seines äussersten Endes
Stengel ansitzt. Auf der untern Seite der etwas abge-
eten, im Querschnitt elliptischen Nadel findet sich eine
gsrinne, die kurz vor der Blattspitze endigt. In Folge
r, im Grund der Rinne befestigten Härchen erscheint
Rinne bei Beleuchtung von oben unter dem Microscop
s. Spaltöffnungen kommen nur in der Rinne zwischen
Härchen vor und sind am besten auf schief von der
rn Blattfläche zur obern geführten Querschnitten zu sehen.
Epidermiszellen sind relativ gross, von aussen betrachtet
ngert-rundlich-4eckig, denjenigen der gerinnten Kohlen-
ikelchen sehr ähnlich, bisweilen durch Flächentheilung
irt. Auf dieselben folgt nach innen eine aus säulenför-
en Zellen bestehende chlorophyllreiche Gewebeschicht.
Mitte des Blattes wird von chlorophyllarmem schwamm-
igem Gewebe eingenommen, in welchem unmittelbar über
Rinne ein Gefässbündel das Blatt der Länge nach durch-
t. Schon das unverkohlte Blatt von Erica medit. besitzt
in grosse Aehnlichkeit mit den gerinnten Kohlenstückchen
der Insel Vulcano. Ueber der Spirituslampe zwischen
m zusammengelegten Platinblech, also bei gehemmtem
zutritt künstlich verkohlte Nadeln von Er. medit. vol-
s sind von den genannten Kohlensplittern von Vulcano
bsolut nicht zu unterscheiden. Ich füge hinzu, dass ich
einem der von Vulcano stammenden Splitter auf der Quer-
itts- (Bruch-) fläche nachträglich auch einige verkohlte
chen in der Rinne erkannt habe. Dass die Mitte der
chfläche nicht immer schwarz, sondern bisweilen durch
anische Asche weiss gefärbt erscheint, begreift sich jetzt,
n man bedenkt, dass die Blattmitte aus einem sehr
kern Zellgewebe zusammengesetzt ist, bei unvollkommener
rennung also nur sehr wenig Kohle zurücklassen kann.
ich an den genannten Kohlensplittern von Vulcano nie-
, auch wenn keine Asche in der Rinne lag, Spaltöffnungen
sehen können, kann nicht befremden, sind doch die Spalt-
ngen am lebenden Blatt der Härchen wegen nicht ganz
t nachzuweisen. Auch an künstlich verkohlten Nadeln
es mir nicht möglich die Spaltöffnung zu sehen.

Einer der fein-längsfaserigen Kohlensplitter von Vulcano mit cylindrischem Querschnitt zeigt an der freien Cylinderfläche 3 auf annähernd gleicher Höhe stehende und fast gleiche seitliche Divergenzen (also ⅓ Divergenz) zeigende Vorsprünge. Ich halte dieses Stück für ein Stengelchen mit 3 wirteligen Seitenzweigen. Für Blattkissen sind die Vorsprünge zu dick. Die Dreizahl dieser Seitenzweige ist nicht unwichtig: Bei Er. mediterranea, welche Pflanze überdiess für Italien nicht angegeben wird, stehen die Nadeln zu 4 auf gleicher Höhe; es können also die Zweige eines Astwirtels, auch wenn da und dort nur je drei zur Ausbildung kommen sollten, nicht ⅓ Divergenz zeigen. Anders verhält sich in dieser Beziehung Erica arborea, da diese Pflanze auch 3gliedrige Blattwirtel hat. Erica arborea kommt überdiess in ganz Italien vor, ich selbst habe sie seiner Zeit im Innern der Solfatara bei Neapel gesammelt. Die Blätter dieser Pflanze stimmen in allen wesentlichen Punkten mit denjenigen von Erica mediterranea überein. Der Querschnitt durch die getrockneten Nadeln zeigt an der der gerinnten Unterseite opponirten Oberseite in der Mitte eine schwache Vorragung und die Blattränder sind ein klein wenig nach oben gewendet. Mit den gerinnten Kohlensplittern aus Vulcano stimmen die Nadeln von Erica arborea ebenso gut wie die von Er. medit., mit Bezug auf die Grösse sogar noch besser, mit Rücksicht auf die Stielform eher etwas weniger. Die Nadeln der auf Sicilien einheimischen Er. multiflora passen zwar hinsichtlich der Stielform, mit Rücksicht auf Querschnitt und ihre beträchtlichere Grösse dagegen entschieden weniger, sie stehen überdiess zu 4—5 auf gleicher Höhe. Noch mag bemerkt werden, dass die von mir in der Solfatara gesammelten Exemplare von Er. arborea grössere und kleinere knospenförmige Gallenbildungen mit lederigen bis holzigen, schuppenförmigen, am Rand bisweilen etwas gewimperten Blättchen tragen. Ein verkohltes Schüppchen, genau aussehend wie die Schuppen der kleineren Gallen meiner Er. arborea habe ich auch unter den Kohlenpartikelchen von Vulcano gefunden."

Nach dem Befund dieser sorgfältigen microscopischen Untersuchung, für die ich Hrn. Cramer dankbar verpflichtet

ist demnach wahrscheinlich während der Eruption der
sasche die Luft über dem Krater mit Ericanadeln erfüllt
esen, die wegen unvollständigem Luftzutritt oder nicht
ügend hoher Temperatur, nur verkohlten, nicht verbrannten
sich der Asche gleichförmig beimengten. Sie mögen vom
ichen Theil der Insel Vulcano oder auch aus weiterer Ent-
ung durch den Wind hergeführt worden sein. In der am
eptember 1873, also einige Monate früher gefallenen, aus
selerde bestehenden Asche kamen solche Nadeln nicht vor.
Ein Zusammenhang des vulcanischen Herdes mit dem
r kann aus diesen Nadeln nicht hergeleitet werden.
[A. Baltzer.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

A. Sitzung vom 30. October 1876.

1) Der Herr Präsident theilt mit, dass für die Vorträge
Verein mit der antiquarischen Gesellschaft 135 Karten für
e Cyklen und 3 für den Cyclus der naturforschenden Ge-
chaft allein gelöst wurden.
2) Es wird angezeigt, dass Herr Prof. Heim bei der all-
einen Versammlung schweizerischer Naturforscher in Basel
ffizielle Vertretung unserer Gesellschaft besorgt hat.
3) Der Präsident legt einen von der Redaktion der Neuen
her Zeitung erhaltenen Brief vor, betreffend Einsendung
Referaten sowohl über die Sitzungen als über die Vor-
. Der Herr Präsident übernimmt deren Besorgung.
4) Herr Prof. Heim hält folgenden Vortrag „über die
tehung der Alpen und vorzugsweise über die mechani-
Ursachen“: „Der Erste, welcher aus schiefer Stellung
Sedimentschichten auf spätere Aufrichtung der ursprüng-
horizontalen Schichten schloss, war der Däne Steno im
1669. 1777 unterschied Pallas bei den Kettengebirgen
Centralzone, welche die höchsten Gipfel bilde und aus
nit bestehe, von den Seitenzonen, welche aus geschiefertem

und geschichtetem Material aufgebaut sind. Der grosse Alpenforscher Saussure war mehr von beobachtendem, als von erklärendem Geiste. Werner (1750 bis 1817) kannte keine Hebung, seine Schichten bildeten sich in schiefer Lage und der Unterschied von Berg und Thal war nur durch Erosion erzeugt. Granite, Syenite, Gneisse waren seine Urgebirge. Als Brochant de Villier zuerst entdeckte, dass in den Alpen Gneis über Sedimentgesteinen liege, schloss man, dass der erstere jünger wäre und verkannte die spätere Ueberschiebung, die mechanische Umkippung der Lagerung. Allmälig brachten die Schüler von Werner zahlreiche Beweise für die eruptive Natur der Basalte und die Bedeutung der vulcanischen Erscheinungen an den Tag, während Werner dieselben, da ihm nur Sachsen bekannt war, übersehen hatte. Hutton und Hall in Schottland, ferner Humboldt und von Buch lehrten Granite und verwandte Gesteine kennen, welche eruptiv selbst Sedimentgesteine durchbrochen hatten, also jüngerer Entstehung sind. Von nun an wurden nach heftigem Kampfe von der weitaus grössten Mehrzahl der Geologen die krystallinischen Massengesteine (Granit, Syenit, Diorit, Porphyr, Melaphyr, Gabbro etc.) als dasjenige Gebilde angesehen, welches durch seinen Ausbruch aus dem Erdinnern activ die Gebirge emporgestossen hätte. Hier sind wir im Allgemeinen mit wenig Modificationen noch jetzt geblieben.

Ueber die Bildung der Alpen stehen sich zwei Ansichten gegenüber. Die eine fasst die Zentralmassive der Alpen, d. h. die krystallinischen Silicatgesteinsstöcke derselben als aktive Eruptivgebilde auf (Vertreter: Studer), die andere fasst dieselben als Gewölbe der krystallinischen Schiefer auf, welche bei der Alpenbildung einer zusammenschiebenden Kraft gegenüber gerade so passiv waren, als die Sedimentgesteine (Vertreter: Alph. Favre).

Die genauen Localuntersuchungen, welche der Vortragende vorwiegend im Gebiete des Finsteraarmassives ausgeführt hat und nun auseinander setzt, heben die Einwendungen, welche der Favre'schen Theorie gemacht worden sind auf, und ergeben folgende Resultate:

: Erhebung des Alpensystems ist nicht durch Eruptiv-
e bewirkt; die Eruptivgesteine der Alpen sind älter,
ır passiv an ihre jetzige Stelle gebracht worden. Was
:t über die Struktur der Centralmassive bekannt ist,
mit der Auffassung derselben als Gewölbetheile mäch-
'alten der krystallinischen Kruste vollkommen überein.
ystallinischen Gesteine schmiegen sich nahe am Con-
len Sedimentgesteinen sehr oft parallel an; die letztern
in Gestalt eng gequetschter Mulden in die Central-
e ein, und manche Theile der Centralmassive selbst
dimentäre Gebilde. Die Centralmassive konnten nicht
activen Seitendruck die Sedimentgesteine in Gebirgs-
falten, sondern sind selbst Zonen der Erdrinde, welche
von Sedimenten bedeckt waren, dann Zusammen-
erlitten haben und von der Verwitterung und Erosion
egt worden sind. Grosse Falten und Zentralmassive
ı sich sogar vertreten.

ın hat früher die Entstehung der Gebirge mit der Ent-
g der sie aufbauenden Gesteine verwechselt. Nur bei
ıen und Kuppen oder Deckengebirgen ist die Gebirgs-
g mit einer Neubildung von Gesteinsmaterial verbun-
lassen und Kettengebirge aber sind durch Bewegungen
'drinde entstanden, welche alle schon lange Perioden
entstandenen Gesteine ergriff, und gleich passiv mit-
ɔte.

e Kettengebirge müssen durch einen Zusammenschub
s zugänglichen Rindentheile der Erde entstanden sein,
r den gesammten Erdumfang im Vergleich mit dem
ınglichen etwa um das 0,0075fache verkürzt hat. Bis
r haben wir nur Beobachtungsresultate gegeben. Dar-
ber, wodurch dieser Zusammenschub bewirkt worden
ıd bis jetzt nur sich widersprechende Hypothesen auf-
lt worden, während die entscheidenden Beobachtungen
'ehlen.

Herr Privatdozent Tetmajer meldet sich zur Aufnahme
Gesellschaft.

B. Sitzung vom 13. November 1876.

1) Herr Tetmajer wird einstimmig als ordentliches Mitglied der Gesellschaft aufgenommen.

2) Die Herren Dr. Simonson, Assistent für Zoologie, und Herr Privatdozent Berl melden sich zur Aufnehme in die Gesellschaft.

3) Herr Bibliothekar Dr. Horner legt folgende neu eingegangene Bücher vor:

A. Geschenke.

Von HH. Prof. Kölliker u. v. Siebold.

Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie. XXVII. 3.

Von der Schweiz. Geolog. Commission.

Geologische Karte der Schweiz. Bl. 24.

Von der physik.-öconom. Gesellschaft in Königsberg.

Geologische Karte von Preussen. 16.

Von der eidgenössischen Regierung.

Rapport mensuel des travaux de la ligne St. Gotthard. Nr. 42. 43.
Rapport trimestriel. Nr. 13.
Rapports du conseil fédéral. 3me volume.

Von Prof. Rud Wolf.

Astronomische Mittheilungen 40.
Verzeichniss der Bibliothek des Polytechnikums. 5. Aufl.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Proceedings of the London math. society. 91—96.
Annuaire de l'acad. R. des sciences de Belgique 1875. 1876.
Bulletins de l'acad. R. des sciences de Belgique. T. XXXVIII—XL.
Schriften d. physical. ökon. Gesellsch. zu Königsberg. XVI. 1. 2.
The journal of the Linn. soc. Zool. 60—63 and adress. of the president. Botany 81—84. Additions.
Transactions of the Connecticut academy. III. 1.
Bulletin de le soc. Imp. des naturalistes de Moscou 1876. 1.
Nederlandsch meteorologisch Jaarboeck. voor 1871. 2.
Stettiner entomologische Zeitung. XXXVII. 7—9.
Vierteljahrsschrift der astronom. Gesellschaft. XI. 3.

ti della società Italiana di szienze naturali XVII. 4. XVIII. 1. 2. 3. 4.
nfter Bericht des botanischen Vereines zu Landshut.
ttheilungen d. Schweiz. Entomol. Gesellschaft, IV. 9.
ttheilungen d. Vereins f. Erdkunde z. Leipzig. 1875.
resbericht des Vereins f. Naturkunde zu Zwickau 1875.
rhandlungen des naturwissenschaftl. Vereins in Karlsruhe 7.
zungsberichte der Isis in Dresden 1876. Jan.—Juni.
Svenska Vetenkaps-Akademiens handlingar. N. F. XI.
rgin, C. A., Resa omkring Jorden Fysik. III. Physik III.
teorologiska Jakttagelser Sverige. Vol. XV. 2. 1.
nang Till K. Svenska Vetenskaps-Akad. handlinger. III. 1.
ersigt of K. Vetenskaps Akademiens förhandlingar Vol. 32. 1875.
eriges geologiska Undersökning. Häftet XV. 54—56.
morie del R. istituto Lombardo XIII. 2.
ndiconti „ „ „ VII. 17—20. VIII. 1—20.
turkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië 33 und 34.
hresbericht 53 der Schlesischen Gesellschaft für vaterländ. Kultur.
oceedings of the R. geograph. soc. XX. 6.
rhandlungen der phys.-med. Gesellschaft in Würzburg. IX. 3. 4. X. 1. 2.
richt 15 der Oberhessischen Gesellschaft für Natur und Heilkunde.
lletin de la société Vaudoise des sciences natur. 76.
hresbericht des physical. Vereins zu Frankfurt a./M. 1874—75.
rrespondenzblatt des zool.-mineralog. Vereins zu Regensburg. Jahrg. 29.
ttheilungen des Vereins nördlich der Elbe. I. 4—9.
tzungsberichte der phys. med. Societät in Erlangen. Heft 8.
richt über die Senckenbergische naturforsch. Gesellschaft. 1874—75.
hrbuch d. geolog. Reichsanstalt. 1876. 2.
„ „ „ Verhandlungen 7—10.
handlungen der K. Bayerischen Akademie XII. 2.
émoires de la soc. d'émulation de Montbéliard. Vol. IV. pag. 213—494. Bulletin Vol. V. complément.

Bulletin de l'acad. J. des sciences de S. Pétersbourg XX. 3. 4. XXI. 1—5. XXII. 1. 2,
Bulletin de la société des sciences naturelles de Neuchâtel. T. X. 1.
Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft 1874—75.
Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. I. 1. 2.
Atti della società Toscana di scienze naturali I. 3.

C. Von Redactionen.

Der Naturforscher. 1876. 6. 7. 8. 9. 10.
Technische Blätter. VIII. 2. 3.
Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. IX. 12. 13. 14.

D. Anschaffungen.

Journal des Museums Godeffroy. 11. 12.
Palaeontographica. Register zu Bd. I—XX.
" " XXIV. 3. 4. Suppl. III. 3.
Denkschriften d. Akademie d. Wissenschaften. Math.-naturw. Klasse. Bd. 36. 4 Wien 1876.
Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere. Herausg. v. J. Moleschott. XI. 6.
Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. VI. 2.
Mémoires de l'acad. royale de Belgique. Vol. 41.
Philosophical transactions of the royal society 1875. 2. 1876. 1.
Botanische Abhandlungen. Herausg. v. Hanstein. Bd. III. 2.
Axel Key u. G. Retzius Studien in der Anatomie des Nervensystems und der Bindegewebelehre. Hälfte I. 4 Stockholm 1875. 4 Leipzig 1876.
Bessel, F. W. Abhandlungen. Bd. 3.
Pfeiffer, L. Novitates conchologicæ. Abth. I. 50. 51.
Payer, Jul. Die österreichisch-ungarische Nordpolexpedition. Lief. 2—25.
Wallace, A. Russel. Die geogr. Verbreitung der Thiere. Deutsche Ausg. 2 Bde. 8 Dresden 1876.
Jahresbericht über die Fortschritte d. Chemie. 1874. 3.
Meteorologische Beobachtungen, Schweizerische, XI. 7. Tit. Beil. XIII. 2.
Annalen d. Chemie. 182. 1—3. 183. 1.

oggendorf Annalen. 1876. 6.
lonatsberichte d. K. Preuss. Akad. April—Juni 1876.
ohlfs, Gerh., Expedition zur Erforschung der Libyschen Wüste. II.

4) Herr Prof. Culmann hält einen längern Vortrag über ie „Vergleichung der Betriebskosten der Adhäsions- und der ahnradbahnen im Gebirge mit denen der Bahnen in der Ebene."

Derselbe erwähnte zunächst einer frühern Besprechung und iscussion der Adhäsion, die in eingehender Weise stattfand, ls Herr Bürgin den Apparat erklärte, mittelst dessen er die dhäsion zu vermehren suchte, und erklärte, hier nicht den heoretischen Theil behandeln zu wollen, sondern vielmehr zu eigen, wie sich die Abhäsion praktisch an der Uetlibergbahn ewährt habe und beabsichtige daher, die auf dem Uetliberg rzielten Betriebsresultate einerseits mit denen der Nordost-ahn, anderseits mit der noch viel mehr ansteigenden Vitznau-ligibahn zu vergleichen.

Was die Adhäsion auf der Uetlibergbahn betrifft, so hat ie bis jetzt Sommer und Winter genügt, um einerseits die üge hinauf zu schleppen, anderseits durch Bremsen zu ver-üten, dass die Geschwindigkeit des Zuges zu gross werde. ie Adhäsion bewegte sich zwischen $^1/_6$ und $^1/_{12}$, es schleu-erten die Räder selten und es wurde nur äusserst wenig and zum Bestreuen der Schienen verwendet. Ferner wurde och ein Versuch gemacht, um zu bestimmen, mit welcher ahl Bremsen ein aus Personenwagen bestehender Zug zum tillestehen gebracht werden konnte. Ueber diesen Versuch ndet sich ein ausführliches Referat in der Nr. IV Seite 15 er „Eisenbahn" von Prof. Fliegner, welches zeigte, dass die lälfte der Bremsen eines Personenzuges genügt, nicht nur m die Geschwindigkeit eines Personenzuges zu reguliren, ondern auch um ihn auf der Uetlibergbahn anzuhalten. Es eigte dieser Versuch, dass die Adhäsion hier vollständig ge-üge, um die Bahn mit Sicherheit zu betreiben und entspricht en Leistungen der Locomotivtriebräder, mittelst der man ein ruttogewicht auf den Berg ziehen kann, das mindestens gleich em der Locomotive ist. Das Bremsen der Wagenräder ge-ährt daher im Verhältniss ihrer Belastung denselben Wider-

stand, als wie das der Locomotive, und ist absolut nicht weniger sicher.

Zu den auf dieser Adhäsionsbahn erzielten Resultaten übergehend, theilte der Vortragende die auf diesen Bahnen erzielten Resultate mit. Die Leistungen einer Bahn werden am besten durch die folgenden Einheitspreise, wenn man sich so ausdrücken darf, um welche die Verkehrsarbeit besorgt wird berechnet, nämlich:

a. Die allgemeinen Ausgaben pro Kilometer, welche der Bahnlänge schlechtweg proportional sind und weder durch Vergrösserung noch durch Verminderung des Verkehrs erheblich geändert werden.

b. Die Expeditionskosten pro Person und per Tonne Gut.

c. Die Fahrdienstkosten für die auf einen Kilometer Bahnlänge beförderte Person und Tonne Gut.

d. Die Zugkraftskosten pro Locomotivkilometer, welche in constante Kosten für die Bedienung der Locomotive und in variable für Brems- und Schienenmaterial zerfallen.

Indem die Kosten aus den Rechenschaftsberichten für jede der obigen 4 Rubriken zusammengestellt und durch die treffenden Leistungen dividirt wurden, erhielt man die folgenden Zahlen:

Zusammenstellung der Betriebskosten für die

	Uetliberg-bahn.	Vitznau-Rigi-bahn.	Nordost-bahn.	
	1875.	1873.	1871.	1875.
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
a. Allgem. Kosten per Kilometer Bahnlänge	2582	4897	5846	8196
Unterhalt d. Zahnstange	—	476,6	—	—
b. Expedition e. Person	0,0545	0,0732	0,0322	0,0444
Exped. e. Tonne Gut	1,363	1,829	0,759	0,706
c. Fahrdienst für einen Personenkilometer	0,0875	0,0687	0,00247	0,0043
Fahrdienst für einen Tonnenkilometer	0,2624	0,2062	0,00971	0,0162

1. Zugkraftskosten pro Locomotivkilometer				
Constante	0,4113	0,25	0,20	0,2926
Variable	0,5805	2,852		
für Schnellzugs-			0,48	0,488
„ Personen-			0,70	0,752
„ Güter-			0,72	0,797
„ Rangirmaschinen			0,40	0,405
Variable Kosten für eine Tonne Zug	0,41	0,79		0,34
Durchschnittliche Kraft an d. Peripherie d. Triebräder	1,4 Tonnen	3,6 Tonnen		2,3 T.

Vergleicht man diese Zahlen mit einander, so fallen zunächst die ausserordentlich geringen allgemeinen Kosten der Uetlibergbahn und die Zunahmen dieser Kosten bei der Nordostbahn von 1871 bis 1875 auf. Ersteres rührt ohne Zweifel daher, dass die Bahn noch ganz neu ist, dass wenig Kunstbauten zu unterhalten sind und dass vielleicht, weil noch hie und da Erdarbeiten auszuführen waren, ein Theil der betreffenden Arbeiten von Erdarbeitern besorgt wurde. Die Zunahme dieser Kosten bei der Nordostbahn rührt aber wahrscheinlich von den erhöhten Arbeitslöhnen und Besoldungen und vermehrten Reparaturen in Folge Aelterwerdens der Bahn her.

Die Mitte zwischen diesen beiden Bahnen nimmt die Vitznau-Rigibahn ein. Rechnet man zu den 476,6 für Unterhaltungskosten der Zahnstange noch weitere 3500 Fr. Zinsen für die Kosten der Zahnstange pro Kilometer, so erhält man rund 4000 jährliche Fr. pro Kilometer, welche die Zahnstange mehr kostet, als wie die Adhäsionsbahn. Durch diese Kosten wird die Grenze, bis zu der es vortheilhaft ist, mit blosser Verwendung der Adhäsion Steigungen zu überwinden, etwas hinaufgerückt.

Die Expeditions- und die Fahrdienstkosten sind bei der Uetliberg- und bei der Rigibahn durchweg viel grösser als bei der Nordostbahn und bei dieser im Jahre 1875 grösser als im Jahre 1871. Da diese Kosten vorzugsweise in Besoldungen und Löhnen bestehen, so rührt die letztere Erhöhung offen-

bar wie bei den allgemeinen Kosten von den erhöhten Arbeitslöhnen her.

Ebenso verhält es sich mit den constanten Kosten pro Locomotivkilometer, sie rühren ebenfalls von den erhöhten Arbeitslöhnen her, indem sie ja vorzugsweise die Kosten für die Bedienung der Maschine enthalten.

Um die variablen Kosten für Brennmaterial und Unterhaltung der Locomotiven mit einander vergleichen zu können, wurden die durchschnittlichen Kraftäusserungen an der Peripherie der Triebräder ausgerechnet, bei den Güterzugslocomotiven der Nordostbahn wurde eine durchschnittliche Steigung von 0,008 angenommen. Die Steigungen der Uetliberg- und Rigibahn waren gegeben, die Kraft für das Hinauffahren wurde berechnet, die für das Herunterfahren bei der Rigibahn zu $^1/_5$, bei der Uetlibergbahn aber zu $^1/_4$ der für das Hinauffahren angenommen und schliesslich der Durchschnitt genommen.

Da die für diese Rechnungen nothwendigen Zahlen nur höchst mangelhaft in den Rechenschaftsberichten gegeben werden, so kann von grosser Genauigkeit hier nicht die Rede sein und man kann sagen, dass die variablen Zugkraftskosten der Uetlibergbahn, obwohl etwas weniges theurer, doch im Ganzen mit denen der Güterzugslocomotive der Nordostbahn übereinstimmen. Dagegen betragen sie bei der Rigibahn das Doppelte der der Nordostbahn. Hieran können nur die schlechteren Heizeinrichtungen schuld sein; bei den kurzen Siederöhren entweichen noch heiss die Gase, bevor sie ihre Wärme abgeben konnten.

Es ist nicht daran zu zweifeln, dass es gelingen wird, auch die Locomotivkessel der Zahnradbahnen so zu construiren, dass sie für das gleiche Maass Kohlen auch die gleiche Quantität Kraft wie andere Locomotiven liefern. Gelingt das, so können die übrigen Kostendifferenzen darauf zurückgeführt werden, dass bei der viel geringeren und auf gewisse Jahreszeiten beschränkten Betriebszeit das Personal nicht so ausgenützt werden kann, als wie auf einer viel frequentirteren Bahn in der Ebene, kurz die Uetliberg- und die Rigibahn arbeiten unter den gleichen ungünstigen Verhältnissen als wie andere Localbahnen.

der oben berechneten Zahlen, dann mittelst der
ahlen der transportirten Personen und Güter zum
nt, die zur Zugbildung nothwendig sind, auf die
nehr eingetreten werden kann, ist man nun im
einen gegebenen Verkehr die Betriebskosten einer-
derseits das für diesen Verkehr am besten pas-
bssystem zu bestimmen. Diese letztere Aufgabe
einmal behandelt werden.

Prof. Schär macht folgende Mittheilung „über
und den Zinnober der Chinesen“: Nach einer
lterung über Alter und Charakter der chinesischen
ica, deren ausserordentlicher Umfang in auffallen-
atz zum neuern so wesentlich vereinfachten Heil-
europäischen Medicin steht, wurde des wichtig-
chen Werkes über medizinische Droguen (von
verfasst), sowie einiger neuern Abhandlungen über
Arzneimittel von D. Hanburg, F. P. Smith u. a.
sodann den beiden genannten, in China als wich-
tel geltenden Präparaten einige erörternde Be-
gewidmet.

mel (Quecksilberchlorür) scheint von den Chinesen
r früher Zeit bereitet worden zu sein, jedenfalls
essen Bekanntwerden und Anwendung in Europa,
arat neben andern Mercurialien erst durch die
ber's und des spätern Alchimisten Libavius (17.
gang fand. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass
die Araber auch die alten Aegypter und endlich
en Jahrhunderten christlicher Zeitrechnung die
e Bereitung des Calomels von den Chinesen lernten,
geschätzte Heilmittel, von ihnen „King-Fun“ be-
einer eigenen Methode aus Alaun, Kochsalz und
bereiten, und dabei ein sehr reines, schönes, kry-
Product erzielen, welches freilich in der Form,
n chinesischen und japanesischen Bazars, in Holz-
rieverpackung, zum Verkauf gelangt, nicht probe-
ern meist beträchtlich mit schwefelsaurem Kalk

igen Jahrzehnden wird in den offenen Seehäfen

Japans und Chinas auch europäisches Calomel eingeführt und neben dem einheimischen unter der corrumpirten Bezeichnung „Karomera“ in beträchtlichen Mengen verwendet.

Nicht geringer ist der medicinische Gebrauch einer in der abendländischen Heilkunde als sehr indifferent bekannten Quecksilberverbindung, des Zinnobers (rothes Schwefelquecksilber), von welchem jedoch fast ausschliesslich der natürlich als Mineral vorkommende (Choo-sha oder Tan-sha) als Arzneimittel verwerthet wird, nachdem dieser Stoff schon sehr frühzeitig in der Alchimie der Chinesen (die nach neuern Angaben von Edkins in der Royal Asiatic Society in die vorchristlichen Jahrhunderte zurückgeht) die wichtige Rolle eines „Steines der Weisen“ gespielt hat und als solcher nicht allein die Verwandlung der Metalle in Gold, sondern auch als eine Art von Universalelixir ewige Gesundheit und Verlängerung des Lebens bewirken sollte.

Ausser diesem, auch gegenwärtig noch von den chinesischen Aerzten ebenso hoch wie das Calomel geschätzten Zinnober, ist schon längst, sowohl in China wie in dem nachbarlichen Japan, ein künstlicher Zinnober (in China „Yin-chü“ geheissen) bekannt, der durch Erhitzung von Quecksilber- und Schwefelgemischen und nachherige sorgfältigste Schlämmung des erhaltenen Sublimates bereitet wird. Dieses kunstreich dargestellte, sehr sicher und zierlich zunächst in schwarzes Glanzpapier und darauf in Bambuspapier gepackte Präparat gelangt, obwohl in China selbst zwar nicht medizinisch aber doch technisch, namentlich zum Schriftdrucke, vielfach verwendet, in ziemlich grossen Mengen auf den englischen Markt, um dort als „Vermillon“ einen merklich höhern Preis zu erzielen, als die europäischen, zu Farbe verarbeiteten Zinnoberarten.

Aus einer genauern Vergleichung des chinesischen künstlichen Zinnobers mit dem auf nassem Wege aus Schwefel und Quecksilber erhaltenen Zinnober, wie er vielfach als künstlicher Zinnober in unsern Droguenhandlungen vorkommt, glaubt endlich der Vortragende schliessen zu sollen, dass entweder auch in China Zinnober auf nassem Wege bereitet, oder aber, bei anderer Bereitungsart, durch eine sehr weitgehende Pulverisirung in gewissen physikalischen und mikroskopischen Merkmalen etwas modificirt werde.

C. Sitzung vom 27. November 1876.

1) In Verhinderung des Präsidenten leitet der Vicepräsident, Hr. Prof. Heim, die Verhandlungen.

2) Herr Bibliothekar Dr. Horner legt folgende seit der letzten Sitzung neu eingegangene Bücher vor:

A. Geschenke.

Von Prof. Antonio Favaro.

Sur les tremblements de terre. Extrait. 8 Versailles 1876.

Vom Hrn. Verfasser.

Schoch, Gust. Die Schweizerischen Orthoptera. 8 Zürich 1876.

Von Hrn. Prof. Wolf.

Procès-verbal de la 16ième séance de la Commission géodésique Suisse. 8 Neuchâtel.

Vom Hrn. Verfasser.

Clausius, R., Ueber die Ableitung eines neuen elektrodynamischen Grundgesetzes. 4 Berlin (Crelle's Journal).

Vom Hrn. Verfasser.

Keller, Dr. C. Untersuchungen über die Anatomie und Entwicklungsgeschichte einiger Spongien des Mittelmeeres. 4 Basel. Genf. Lyon 1876.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Monatsberichte der Preuss. Akad. 1876. Juli.

Jahresbericht 6 des naturw. Vereins zu Magdeburg. Nebst Abhandlungen. Heft 7.

Archives Neerlandaises des sciences exactes etc. XI. 2. 3 et liste des protecteurs etc.

Bericht der Wetterauischen Gesellschaft für Naturkunde. 1868—1873.

Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturw. Gesellschaft 1874/75.

Schriften d. naturw. Vereins für Schleswig-Holstein. I. 3, II. 1.

Proceedings of the R. geogr. soc. XX. 5.

Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. XXVIII. 2.

Proceedings of the zool. soc. of London. 1876. 1—3.

Verhandlungen d. naturhist.-medic. Vereins zu Heidelberg. I. 4.

Bulletin of the Museum of comparat. Zoology. Vol. III. 11—16.

Stettiner entomolog. Zeitung. XXXVII. 10—12.

Bulletin de la société des sciences de Nancy. II. T. I. 3. 4.
Acta societatis scientiarum Feunicæ. T. X.
Öfversigt af Finska Vetenskaps societetens förhandlinger. XVII.
Bidrag till kannedom of Finlands natur och folk. Häftet 24.
Observations météorologiques de la société des sciences de Finlande. 1873.
Svenska Vetenskaps-Akademiens handlinger. Bd. II. 7.

C. Von Redactionen.

Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft. 1876. 15

3) Die Herren Dr. Simonson und Privatdozent Berl werden einstimmig als ordentliche Mitglieder der Gesellschaft aufgenommen.

4) Herr Dr. Weith, Privatdozent, meldet sich zur Aufnahme in die Gesellschaft.

5) Herr Prof. Wolf hält folgenden Vortrag über seine neuern Untersuchungen in Bezug auf die persönliche Gleichung, zu welcher sich die Belege in Nr. 41 seiner astronomischen Mittheilungen finden: „Während ein Beobachter die Durchgangszeit eines Sternes durch einen der Faden seines Instrumentes bis auf $^1/_{10}$ einer Secunde genau anzugeben glaubt, begeht er dabei in der Regel einen weit grössern, zum Glück aber ziemlich constanten Fehler, da er zu spät sieht, zu spät hört oder, bei Anwendung eines Registrirapparates, zu spät auf den Taster drückt. Dieser sogen. Personalfehler lässt sich, indem dieselbe Erscheinung theils automatisch, theils durch den Beobachter registrirt wird, bestimmen, und da zeigt es sich, dass er für verschiedene Personen verschieden ist — dass ein Personalunterschied oder eine Personalgleichung besteht. Diese Personalgleichung zweier Beobachter wird nun gewöhnlich dadurch bestimmt, dass die beiden Beobachter denselben Stern abwechselnd an den verschiedenen Faden des Durchgangsinstrumentes notiren, die von ihnen erhaltenen Zeiten durch Rechnung auf denselben Faden reduciren, und sodann die Differenz der reducirten Zeiten als Betrag ihrer Gleichung ansetzen. Hiebei ergeben sich aber zuweilen sehr bedeutende Anomalien, und es ist dem Referenten schon vor einigen Jahren gelungen, den Grund derselben

n der Ocularstellung, theils in der Stellung des Be-
ngsspiegels aufzufinden.
ther hat er neue Untersuchungen angestellt, zu deren
n die Stellungen von Ocular und Spiegel messbar
ert werden konnten, und ist nun mit aller wünschbaren
eit zu dem wichtigen Resultate gekommen, dass jeder
hter, für welchen das Ocular nicht genau die seiner
te entsprechende Stellung hat, den Faden um eine an-
e Grösse gegen die Richtung hin verlegt, welche der-
it dem Spiegelbilde der Beleuchtungsflamme bestimmt,
je nach der Stellung des Spiegels und Oculars um eine
nte Zeit zu früh oder zu spät beobachtet. Da bei zwei Be-
rn die Stellung des Oculars höchstens für den Einen nor-
n wird, so ist die Beobachtung des Andern jeweilen für
llungsdifferenz zu corrigiren, und dann erst zur Bestim-
der Personalgleichung zu benutzen. Die vorgelegten
htungsreihen zeigen nun in der That, dass bei solcher
llung die Ermittlung der Personalgleichung aus Stern-
ängen zu demselben Resultate führt, das sich aus den
eführter Weise bestimmten Personalfehlern ergibt, und
ie erwähnten Anomalien vollständig wegfallen. Wie
r diess Ergebniss für alle feinern Bestimmungen ist,
lchen nothwendig zwei Beobachter mitwirken müssen,
B. bei den Längenbestimmungen, braucht kaum noch
gehoben zu werden.

Herr Dr. Kleiner macht folgende Mittheilung über das
sche Gesetz und das psychophysische für Gesichtsreize.
'albot'sche Satz bestimmt den Effekt zeitlich variirender
utreizung in folgendem Gesetz: Wenn eine Stelle der
ut von periodisch veränderlichem und regelmässig
elben Weise wiederkehrendem Lichte getroffen wird
e Dauer der Periode hinreichend kurz ist, so entsteht
tinuirlicher Eindruck, der dem gleich ist, welcher ent-
würde, wenn das während einer jeden Periode ein-
e Licht gleichmässig über die ganze Dauer der Periode
lt würde. Dieses Gesetz ist insoweit von praktischer
ung, als vielfach von demselben Anwendung gemacht
enn es sich darum handelt, Lichtstärken in angebbarem

Maass abzustufen und es bildet daher eine einfache photometrische Methode. Lässt man z. B. eine Scheibe rotiren, die zur Hälfte weiss, zur Hälfte schwarz bemalt ist, so wird die resultirende Lichtempfindung die eines Grau sein, dessen Helligkeit gleich der Hälfte derjenigen des weissen Sectors ist. Wäre der weisse Sector der Scheibe $^1/_4$ des ganzen Kreises, so wäre die resultirende Helligkeit gleich $^1/_4$ etc.

Dieses Gesetz wurde als von selbst evident angesehen, bis Fick darauf aufmerksam machte, dass bei intermittirendem Licht die resultirende Helligkeit davon abhängt, wie die Lichtempfindung während des Reizzeitraums mit der Zeit steigt und wie sie während des reizlosen Intervalles sinkt; er fand, dass zwischen der Function des Steigens und der des Sinkens oder kurz ausgedrückt zwischen den Curven des An- und Abklingens der Netzhautempfindung eine sehr einfache mathemathische Beziehung existiren musste, wenn die Talbot'sche Regel richtig wäre. Da er eine solche einfache mathematische Beziehung bei so complizirten physiologischen Vorgängen nicht wahrscheinlich fand, so untersuchte er das Talbot'sche Gesetz und fand kleine Abweichungen der Wirklichkeit von dem Gesetz. Da indessen seither jene mathematische Beziehung der Empfindungscurve gefunden, und die Versuche Ficks sich nur auf 5 Reizwerthe beziehen und die Methode nicht vorwurfsfrei ist, so habe ich das Gesetz noch einmal einer eingehenden experimentellen Prüfung unterworfen, welche das Gesetz bestätigt.

Die Methode war folgende: Vor dem Zöllner'schen Photometer, das im Wesentlichen aus zwei senkrecht zu einander gestellten Tuben mit je 1 Paar von Nichol'schen Prismen besteht, wurde eine Lichtquelle so gestellt, dass durch den einen Tubus das Licht direkt einfiel, während es in den andern durch zweimalige Reflexion an Spiegeln geleitet wurde. In diesem zweiten Tubus blieb die Stellung der Prismen unverändert, so dass das eindringende Licht immer dieselbe Helligkeit hatte; es wurde aber in den Gang der Lichtstrahlen eine undurchsichtige Scheibe derart eingeschaltet, dass das Licht nur in durch die Rotation der Scheibe bedingten Intermissionen in den Apparat eindringen konnte. Dadurch wurde

dann die Helligkeit vermindert um einen bestimmten Bruchtheil, der durch Verdrehung des einen Nichol'schen Prismas im andern Rohr bestimmt werden konnte. Das Prisma wurde so lange gedreht, bis die von den beiden Lichtstrahlen im Apparat erzeugten punktförmigen Bilder wieder gleich hell erschienen. Das Quadrat des Sinus des Verdrehungswinkels gab die resultirende Helligkeit in Bruchtheilen des ganzen. Indem nun Scheiben eingeschaltet wurden, die Sectorenbreite ging von $^1/_{284}$ bis $^1/_3$ der ganzen Peripherie, zeigte sich die resultirende Helligkeit derart, wie sie dem Talbot'schen Satz entspricht.

Diese Untersuchungsmethode war geeignet, aus den bei den einzelnen Beobachtungen gemachten Fehlern einen Schluss zu ziehen auf die Richtigkeit des sogenannten psychophysischen Gesetzes oder zunächst des Weberschen Gesetzes über die Unterschiedsempfindlichkeit, welches heisst: Um einen eben merklichen Empfindungsunterschied (für irgend eine Sorte von Empfindung) hervorzubringen, muss der die Empfindung bedingende Reiz so verändert werden, dass die Aenderung des Reizes von der ganzen Höhe des Reizes immer denselben Bruchtheil ($^1/_{100}$ bis $^1/_{150}$) bildet.

Indem nun aus den Beobachtungen, die zur Bestimmung der irgend einer Sectorenbreite zugehörenden Helligkeit angestellt wurden, der mittlere Fehler berechnet und durch die ganze Helligkeit dividirt wurde, musste sich ein constanter Werth ergeben, wenn das Weber'sche Gesetz richtig ist. Diess war in der That der Fall und bestätigt die Resultate der Beobachtungen von Aubert und Fechner.

Das Verhältniss des mittlern Fehlers zur ganzen Helligkeit bildet ein Kriterium für die Empfindlichkeit des angewandten Apparates, des Zöllner'schen Photometers. Diese Empfindlichkeit erwies sich ziemlich gering, was darin seine Erklärung findet, dass in dem Zöllner'schen Instrument ein wichtiger photometrischer Grundsatz aufgegeben ist — der nämlich, dass die zu vergleichenden hellen Flächen unmittelbar an einander gränzen müssen; ist diess nichi der Fall, so muss das Auge abwechselnd die beiden Flächen fixiren und kann daher die Vergleichung der Helligkeiten nur mehr

durch die Erinnerung stattfinden. Die Einrichtung des Zöllner'schen Photometers ist aber durch dessen Anwendung zu astronomischen Messungen bedingt, wo das Bild des wirklichen Sterns mit dem eines künstlichen verglichen wird.
[A. Weilenmann].

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

264 (Forts). J. Eschmann an Horner, Paris 1829 VII. 4: (Forts.). Ich habe die Astronomie zu Paris fast rein vergessen, und muss mich folglich später ernsthaft darauf legen; ich wollte den Curs von Mr. Binet besuchen, er ist aber so eckelhaft, dass ich es nicht aushalten konnte. Er war noch nie auf einer Sternwarte, und erzählte seinem Auditorium (Herren und Damen) die Sonne sey weit von der Erde, der Mond aber nicht sogar, etc. Mr. Arago nimmt die üble Gewohnheit an keine Curse mehr zu geben; diess ist das zweite Jahr, dass er sie verschiebt, und ist doch frisch und munter, und macht alle Wochen einen Rapport in der Académie des sciences. Es scheint, diess trage ihm mehr Ruhm und Geld ein.

Lindenau an Horner, Frankfurt 1829 VII 24. Dass unser Freund Zach sich wieder in Paris befindet, wird Ihnen nicht unbekannt sein; leider ist er noch immer leidend und nach seinen neuesten Briefen muss ich beinahe befürchten, dass er Paris nie mehr verlassen wird, da er der beständigen Hülfeleistung des Herrn Civiale bedürftig ist. — Dem freundlichen Andenken des Herrn Hofrath Ebel bitte ich mich angelegentlichst zu empfehlen. Wo mag sich wohl dermalen Herr Delkeskamp aufhalten?

J. Eschmann an Horner, Wien 1831 I 16. Ich besuchte Hrn. Littrow verflossenen Herbst und übergab ihm Ihr Schreiben. „Die Schrift muss ich kennen“, sagte er sogleich; „ah! das ist ja von unserm alten Horner. wie geht's ihm denn? wie geht's seiner Familie? Kommen Sie, ich muss Ihnen doch unsere Sternwarte zeigen.“ Und so überhäufte er mich am ersten Tage schon mit Gefälligkeiten, und zum ersten Male in meinem Leben sah ich, von wie grossem Nutzen

Empfehlungsschreiben ist. — Einige Tage darauf verreiste nach Hamburg und bei seiner Rückkunft bat ich ihn sein llegium besuchen zu dürfen, was er mir sogleich bewilligte. October fingen wir an. Er hatte 14 Zuhörer, 3 vom vorigen rescurs und 11 neue. Er sass oben an einem Tisch, und ss mich neben ihm sitzen, und richtete die ganzen 2 Stun- n alle Fragen an mich. So zerstört und schüchtern ich ch war (besonders wegen meinen schönen Schweizerphrasen), zog ich mich doch gut daraus, weil ich das meiste schon mal gelesen und an meinem Globus probirt hatte. Die te Lection absolvirte er die ganze populäre Astronomie d erklärte die Handwerkstermen dieser Wissenschaft; ent- uldigte sich bei den alten Zuhörern auf solche Kinder- ele zurückgekommen zu sein; das werde ihm in Zukunft ht mehr begegnen; und er hielt Wort. Denn schon im genden Collegium kamen eine Unzahl von d und von $\int$ m Vorschein, und wie Schwalben flogen die neuen Zuhörer von, die etwas poetischeres in der Astronomie vermutheten. genwärtig bin ich der Einzige Neue, und ich bin froh; nn ausserdem dass er jetzt einen traulichern Ton gegen uns genommen hat, habe ich den Vortheil die Sternwarte nach lieben zu besuchen, und da ich fast ausschliesslich der Ge- gte bin, mehr mich vorbereiten zu müssen. — Das ging fort, als Hr. Littrow uns auf einmal den Vorschlag machte, möchten unter uns ein Privatcollegium bilden, wo immer er von uns vortrüge; wobei wir den Nutzen hätten, bei n nur wenig darüber sprechen zu müssen, da er so viele re lang diese Sachen bis zum Eckel docirt hätte; und dann de er uns in seinen Collegien einen ganzen Sack voll nütz- er Sachen auskramen. Und er hielt wieder Wort. In er Vorlesung absolvirte er die Gnomonik; in einer fol- den die ganze Wahrscheinlichkeitsrechnung; in drei folgen- die ganze Statik und Mechanik, so dass alles übrige darin besondere Fälle aus den allgemeinen Formeln abzuleiten er rechnet z. B. die Schwerkraft als einen besondern Fall $X = o$, $Y = o$, $Z = g$ ist. Er rühmt Poisson; aber noch hr Pontécoulant. Gestern hielt er eine Vorlesung über ttwen- und Waisenversicherungsanstalten, gab uns Wahr-

scheinlichkeits-Tafeln für das Alter der Menschen, und entwickelte daraus die verschiedenen Bedingungen, welchen eine solche Gesellschaft genügen muss; er wird uns noch ein paar Stunden darüber unterhalten, und hat uns versprochen, nachher die Projection der Landkarten vorzutragen, veranlasst durch meine Fragen. — Er kömmt auch öfters in unsere Privatcollegien und corrigirt den Redner. Kurz wir haben für diess Collegium so viel zu thun, dass uns wenig Zeit übrig bleibt. Alle Musse im Monat December brachte ich mit der parabolischen Berechnung der Elemente des Cometen zu, den er im Frühjahr 1830 beobachtet hat, und kaum war dieses vollendet, als er mir den von Ollbers aufgab um mich im Rechnen zu üben. — Die Sache gefällt mir so, und ich bin so darein vertieft, dass ich nicht weiss, ob das eigentlich zu meinem Berufe taugt, daher bitte ich Sie mir noch einmal Ihren guten Rath hierüber mit Gelegenheit Theil werden zu lassen. — Es sind mehrere Schweizer in Wien um das Ingenieurfach zu lernen. Herr Schulthess lernt ausschliesslich den Wasser-, Brücken- und Strassenbau; Meier und Hr. Baumgartner (aus St. Gallen) vereinigen diess mit der Messkunde; jetzt wünschte ich zu wissen ob ich ein Verbrechen gegen die Gesellschaft begehen würde, wenn ich die Ponts et chaussées nur als Nebensache, hingegen Feldmesskunst und Trigonometrie als Hauptsache betrieb. Thue ich Recht daran, so gibt mir die Astronomie die beste Gelegenheit mich im messen und rechnen zu üben; muss ich aber die verschiedenen Zweige der Ingenieurkunst kumuliren, so bitte ich Sie mir den Weg anzudeuten, den ich zu diesem Zwecke einzuschlagen habe. — Ein Zweifel dieser Natur hätte sich nie meines Denkvermögens bemächtigt, wenn nicht mein vielgeliebter Herr Vormund mir täglich predigte auf pecuniären Nutzen zu schauen.

J. Eschmann an Horner, Wien 1831 VIII 12. Hr. Meyers Abreise gibt mir Gelegenheit Ihnen ein Lebenszeichen von mir zu geben; und es ist vielleicht das erste, das Sie seit einem Jahre von mir erhalten, da wahrscheinlich der Brief, den ich voriges Jahr an Sie zu richten die Freyheit genommen, seine Bestimmung verfehlt hat. Ich könnte mich wenigstens

keiner Phrase erinnern, die Anlass zum Aerger hätte geben und mir eine Protection entziehen können, die mir immer mein köstlichster Besitz auf dieser Erde war. Einzig um vor meinem grossmüthigen Beschützer weniger als Vandal zu erscheinen, widmete ich das ganze verflossene Jahr ausschliesslich der Astronomie, und wenn durch meine Schuld diess nicht genug schätzbare Verhältniss aufhören sollte, so fände ich weder in der Wissenschaft, noch in dem übrigen Genuss des Lebens einen Trost, und würde mich über meine Jugend ärgern. Inzwischen bis ich über diese verderblichen Zweifel einige Aufklärung finde, nehme ich die Freyheit Ihnen einiges aus meinem gegenwärtigen Wirken mitzutheilen: Schon vor 2 Monaten war unser Astronomiekurs beendigt. Ich hatte alle Privatexamen mitgemacht; als es sich aber um das öffentliche handelte kam mir auf einmal der Schwindel, denn Hr. Littrow gab uns 28 Fragen, über deren jede wir im Stande sein mussten eine Stunde lang ununterbrochen zu discurriren. Da ich nie das Rednertalent besass, und noch weniger schöne deutsche Phrasen machen konnte, so theilte ich auch meine Besorgniss dem Hrn. Director mit, der mir zwar sagte, er wundere sich dass einer s. besten Köpfe in solche Aengstlichkeit falle, dass es mir übrigens freistehe übers Jahr das Examen zu machen, was ich annahm. Er sagte uns übrigens, das Examen beweise ihm nichts, da er uns alle im Lauf des Jahres besser kennen gelernt habe, als es eine Stunde zu thun im Stande sey, aber dass ein Universitätszeugniss immer ein schätzbares Document sey. — Wir haben im verflossenen Curs sehr viel gethan. Die Astronomie war so zu sagen nur Privatsache, indem er uns gewöhnlich über Mechanik, Cartenzeichnen, Gnomonik, Pendelmessungen u. s. w. unterhielt. Wir waren fünf Zuhörer, da aber 2 davon keine Zeit zu Beobachtungen hatten, so hatten wir übrigen eine desto grössere Auswahl in den Instrumenten. Hr. Director war immer besonders gütig gegen mich. Ausser dem Sextanten und Äquatorial, vertraute er mir einen schönen Theodoliten von Reichenbach 12 Zoll von 4—4″, und einen prachtvollen Höhenkreis (der 3000 fl. kostete) von Reichenbach 2 Fuss Diam. von 4—4″. Mit diesem letztern übe ich mich gewöhnlich. Ich hatte damit

im Solstitium einige Tage vor und nach demselben durch 30 Sonnenhöhen die Schiefe der Ekliptik bestimmt und ein 3" der Wahrheit nahes Resultat gefunden. Mit mehr Uebung werde ich es noch genauer erhalten. Gegenwärtig suche ich mit demselben die Polhöhe von Wien. Das einzige unangenehme ist, dass ein Theilstrich der Libelle ungefähr 4",9 ausmacht, wesswegen man mit Nivelliren nie fertig wird, und daher die Veränderung des Niveaus an den Beobachtungen anbringen muss, eine kitzliche Sache, besonders wenn man an der Sonne beobachtet. — An den Meridiankreis und an das Passageninstrument kommen wir Schüler selten, weil die Assistenten dort beobachten. Ich bin aber froh, weil diese Beobachtungen ziemlich monoton sind. Mit dem Sextanten ist hier nicht viel zu machen, da das Universitätsgebäude, worauf die Sternwarte gebaut ist, und hiemit auch der Quecksilberhorizont beständig erschüttert werden, und der gläserne Horizont nichts genaues liefert. Diese Erschütterung bemerkt man auch am Mittagsrohr, da jeder Stern immer zitternd durch die Fäden geht. — Hr. Director hat uns auch einen Kreismicrometer kommen lassen. Wir haben s. Radius bestimmt, und haben jetzt ein genaues Mittel in der Hand, wenn ein Comet kommt, seinen Unterschied der Rectasc. und Poldistanz mit andern bekannten Sternen zu finden. Diesen Unterschied findet man eben so genau wie am Passageninstrument. Ich werde mir später auch ein so einfaches und doch so nützliches Instrument verschaffen. Wir haben hier vier Sternuhren und eine nach mittlerer Zeit gehende. Die beste ist eine Sternuhr von Moulinet in London (60 Guinées), ihr täglicher Gang ist in den Brüchen einer Secunde, und die Unregelmässigkeit des täglichen Gangs ist höchstens 0s,1. Die mittlere Uhr fehlt alle Tage 1s, und ihre Anomalie ist 0s,5. Nach dieser Uhr wird alle Tage am mittlern Mittag ein Zeichen gegeben, und alle Uhren werden darnach gerichtet. Die Uhr auf dem Stephansthurm muss auf die Sekunde eintreffen.

Lindenau an Horner, Dresden 1831 IX 26: Ew. Hochwohlgeb. freundliches Andenken hat mir grosse Freude gemacht und ich eile Ihnen dafür meinen verbindlichsten Dank zu sagen; mit grossem Vergnügen erinnere ich mich

noch meiner letzten Anwesenheit bei Ihnen und habe es lebhaft bedauert dass der hochverdiente Ebel so frühzeitig für die Wissenschaft und seine Freunde verloren ging. — Ihre schöne Abhandlung über den Einfluss der Tageszeit auf barometrische Höhenmessungen habe ich mit grossem Interesse gelesen; mit solcher Bestimmtheit und Zuverlässigkeit wie hier, ist dieser Einfluss noch nirgends ausgemittelt worden; man wird nun im Stande seyn Correctionstafeln berechnen und dadurch die Zuverlässigkeit barometrischer Höhenbestimmungen bei weitem erhöhen zu können. Ganz besonders hat mich auch die bedeutende Differenz der Wärme-Abnahme im Sommer und Winter interessirt die durch diese Beobachtungen vollkommen constatirt wird, und wodurch sich eine theoretische Ansicht bestätigt findet, die ich in dieser Beziehung bereits früher aufgestellt hatte. Daraus geht dann aber auch die Nothwendigkeit hervor für Refractionen bei 70—80° Zenithdistanz im Sommer und Winter andere Correctionen anzuwenden. — Mein Wunsch bald einmal hydrographische und hydrometrische Untersuchungen in der Schweiz anstellen zu können, ist leider durch den Drang meiner hiesigen Geschäftsverhältnisse bis jetzt vereitelt worden; doch gebe ich den Gedanken noch keineswegs auf.

J. Eschmann an Horner. Wien 1831 XI 6. Sobald ich Ihren werthen Brief empfangen hatte, ging ich zu Hrn. Director Littrow um ihm meine Freude mitzutheilen. Er lag gerade im Bette wegen einer leichten Unpässlichkeit. Ich konnte ihm nun keine grössere Freude machen, als ihm den Brief grösstentheils vorzulesen. Wie ich fertig war, sass er auf und sagte: „Schreiben Sie Hrn. Horner bald, und sagen Sie ihm, das seyen viel zu viel Complimente für mich; wenn ich ihm einen Dienst erweisen kann, so ist es mein grösstes Vergnügen." Auch war er Ihrer Meinung, dass ich gut gethan habe in Wien zu bleiben, und versprach mir, obgleich er nun wieder zwey neue Zöglinge hat, im nächsten Curs besonders auf mein Fach Rücksicht zu nehmen, und einen grossen Theil seiner Vorlesungen den terrestrischen Messungen zu widmen, — Versprechen, das er voriges Jahr zum Theil schon erfüllt, da er etwa 16—20 Stunden ausserordent-

mir es nicht übel, werthester Herr
noch mit einer Frage Langeweile
fest entschlossen mir einen Theodol
ich genau arbeiten kann. Ich wol
ich durch München reisen würde,
bestellen: auf Anrathen Hrn. Dire
ich ihn in Wien machen lassen.
hat die hiesige Theilmaschine verfe
lungenste erklärt; einen täglichen
uns die damit getheilten Kreise
Mit 12 Zoll im Durchmesser und
getheilt (mit dem Vernier 4″ zu le
tativ und genau seyn. Wann man
10″ lesen kann, so gibt er vermitt
Sterne immer eine annähernde Po
alle Meinungen überein. Aber die
Frage ist, soll er repetiren oder
nein, verweist mich darüber auf
Heft von Schumacher's Annalen,
Ein repetirendes Instrument ist v
und war nur damals zweckmässig,
nicht so gut centriren konnte als j
strument, desto wohlfeiler und d
kann man auch mit einem nicht
den Winkel mehrmals messen und
sind die Gründe für das Nichtrep
Ich zittre fast, wenn ich es wage

habe schon in Zach's Corr. astr. gelesen, wie er, Reichenbach und Lindenau im Lesen eines Winkels manchmal um 6″ differirten. Der grösste Fehler ist also 12″, der wahrscheinliche 6″; dieser verschwindet in einem 10–20fachen Winkel, in einem einfachen ist er beträchtlich. Auch hat der Herr Director über diesen Punkt nur obenhin geantwortet. Jetzt noch einiges weniger bedeutendes. Stellen wir uns einen Kreis vollkommen getheilt und vollkommen centrirt vor, die Lesung vollkommen genau d. h. die 4″; so wird jeder einzelne Vernier den einfachen Winkel auf 4″ genau angeben, also auch die Summe der 4 Vernier auf 16″ und daher das Mittel auf 4″, und diess in jeder Lage des Kreises. Wo ist nun aber die Sekunde? Und doch verlangt und braucht man diese heut zu Tage. Bey einem 12zölligen Kreis sind die Striche so nahe an einander, dass man an die Schätzung von 2″ gar nicht denken kann; besonders wegen der Parallaxe wegen schiefem Anschauen, die man nicht ganz vermeiden kann. Und gesetzt auch, was aber aller Theorie zuwider ist, man könnte mit einem solchen vollkommenen Instrument, durch Messen des Winkels an verschiedenen Theilen des Kreises zu der Sekunde gelangen; was für eine Mühe ist es nicht, den festgestellten Kreis mit seinen Füssen anders zu stellen, und diess bis 20 Male auf's Neue zu nivelliren! Wie könnte man da mit seinem Tagewerke zufrieden seyn! Was für Riesenschritte würde da eine Triangulation machen. Nun sind die Kreise bey weitem nicht vollkommen getheilt und centrirt; ein Beweis ist der an der berühmten Theilscheibe verfertigte Höhenkreis von 20 Zoll Durchmesser, mit dem ich den ganzen Sommer hindurch beobachtet habe und dessen 4 Verniers mir folgende Tafel gegeben haben:

Das Mittel bey 45° ist	— 5,25
bey 105°	— 1,75
	— 3,50

also fast 4″ Fehler des Instrumentes bey einem so grossen Kreis. Sie verwundern sich vielleicht, warum ich diese Tabelle gemacht? Mein Kreis hat nemlich den angenehmen Charakter, dass die Arme des Fernrohrs verhindern alle 4 Verniers zu lesen, die fest sind (der Limbus dreht sich mit dem

Vernier I	II	III	IV
45°0′0″	-8″	-5″	-8″
50 0 0	-8	-5	-7
55 0 0	-7	-5	-7
60 0 0	-8	-5	-8
70 0 0	-7	-5	-7
80 0 0	-6	-4	-5
90 0 0	-4	-3	-3
105 0 0	-3	-2	-2
110 0 0	-2	-4	-3
120 0 0	-3	-6	-2
130 0 0	-3	-8	-4
140 0 0	-4	-7	-5
145 0 0	-4	-5	-5
150 0 0	-3	-5	-7

Fernrohr). Die ganze Sternwarte ist über diesen Kreis überdrüssig, so dass niemand mir ihn disputirt, und ich ihn nur brauchen kann, weil ich mir von Zeit zu Zeit meine Tabelle berichtige. — Ich bitte Sie nun mir Ihre Meinung zu sagen, welche für mich das Orakel sein wird. Ich wünsche mir dann Anfangs folgenden Jahres diesen Theodoliten bestellen zu können, damit er noch bis im Sommer fertig wird. Ich glaube mein Vormund wird keine Schwierigkeiten machen, da ohnehin den 7. Mai 1832 die Vormundschaft zu Ende geht, und ich dann ungehindert das Geld, das ich mir durch einfache Lebensweise erspare, zu schönen Instrumenten werde verwenden können. So wird dann bald ein fester Höhenkreis aber mit beweglichen Vernieren nachfolgen, und unserer kleinen Sternwarte einen Reiz geben, der Sie selbst vielleicht bisweilen in ihre Mauern ziehen wird, wenn Sie von Ihren Regierungsbeschäftigungen weniger geplagt sein werden. Dann kommt eine Uhr, dann ein Fernrohr; kurz man wird sehen, dass durch gute Wirthschaft ein Privatmann das thun kann, was an andern Orten Regierungen thun. Doch ich mache Ihnen zu viel Langeweile und breche daher ab. — Noch muss ich Ihnen sagen, dass die Cholera eigentlich nur 3 Tage in Wien gewüthet hat, nachher aber so milde geworden ist, dass sich jetzt kein Mensch mehr fürchtet. Man hört nirgends von neuen Ausbrüchen, so dass es nicht unwahrscheinlich ist, dass unser Vaterland wenig davon zu sehen bekommen wird. Das einzige Unangenehme daran war, dass am ersten Tage des Ausbruches in Wien die Beobachtungen auf der Sternwarte von Hrn. Director Littrow verboten wurden, um uns nicht einer Erkältung Preis zu geben, und kurz darauf fing das schöne Wetter an, das jetzt noch meistens fortdauert, so dass uns die Opposition Jupiters mit der Sonne auf ein Jahr

ren ging. — Ich bin sehr froh und Ihnen noch vielmal bar, dass Sie mich früher so in die Barometerbeobachen eingeübt hatten. Denn Hr. Director Littrow sagte ich könne in der Schweiz etwas sehr nützliches thun, ich die Theorie der terrestrischen Refraction etwas weiter ge, durch Messung von gegenseitigen Höhen- und Tiefeneln und Berücksichtigung des Zustandes der Atmosphäre. ie allgemeine Formel der Refraction eines der schwersten te der Mechanik ist, so würde ich so ein Unternehmen ich aufgeben, wenn ich nicht auf Ihren gütigen Beystand n könnte. Was die Beobachtungen betrifft, so besteht inzige Schwierigkeit darin einen Freund zu finden, der Zeit zu diesem Zwecke widmen kann und auch einen akreis besitzt. Ueber die Auswahl der Stationen für öglichen Höhenwinkel und Entfernungen werde ich wohl Rath bey Ihnen finden.

. Eschmann an Horner. Wien 1832 III. 21. Noch ich unter dem Einfluss des Schreckens, den mir ein nd aus München durch die ganz kurze Nachricht eingehat, er bezeuge mir sein Leidwesen über den Verlust es Lehrers Horner.*) Ich laufe sogleich zum Gesandten, stöbere alle Zeitungen, finde nichts, er selbst hat keine richt erhalten. Littrow weiss mir auch nichts zu rathen, dlich liest er diese Nachricht selbst im Morgenblatt, — ch finde ich Ihren Namen unter den Lebenden in der erzeitung. Ich darf Ihnen nicht erst sagen, was für Freude ich hatte, wieder die Zukunft so schön sehen zu en. Meine Gemüthsbewegungen waren alle durch Littrow ilt, der sich neuerdings Ihrer Freundschaft empfiehlt, Sie so gerne einmal zu sehen wünscht. — Ich werde izt noch einige Wochen in Wien bleiben, und habe noch Arbeit so weit zu treiben, dass ich sie ohne Hülfe der gen Bibliothek vollenden kann. Es sind nämlich Sonnen- n nach Bessel's verbesserten Elementen. Ausser dass die schen für die Jahre unseres Jahrhunderts unbequem sind

*) Wahrscheinlich war es eine Verwechslung mit Horner's Bruiem Kunsthistoriker Joh. Jakob Horner, der 1831 starb.

und die mittlere Länge, nach Bessel, bisweilen um 4" unrichtig ist, müssen auch alle Theile der Tafeln umgeschaffen werden. Littrow hat mir anfangs diese Arbeit wegen ihrer weitläufigen Berechnung missrathen. Da ich ihm aber aus Spass die mittlere Länge für alle Jahre, Monate, Stunden, Minuten und Sekunden unseres Jahrhunderts, so wie auch die Länge des Perigeums zu 2 Dezimalen der Secunde eingereicht, und er nach vielfältiger Prüfung nirgends einen Fehler in den Hundertstels-Sekunden finden konnte, so ermuthigte er mich selbst zu deren Fortsetzung. Jetzt bin ich an der Mittelpunktsgleichung. Diese berechne ich für das Argument von 10 zu 10 Minuten, mit vier Gliedern der Reihe, auch auf 1/100 Secunde genau, und werde in 2 Tagen fertig sein, sie hat mich aber schon 2 volle Wochen aufgehalten. Da die Tafel für den Radius Vector eben so weitläufig, aber leicht ist, so werde ich sie auf Zürich verschieben; hingegen muss ich noch den Unterschied der Längen der Planeten zum Behuf ihrer Störungsrechnung haben, wie auch aus den in den Schumacher'schen Nachrichten Bd. 6, pag. 261 gegebenen Massen der Venus und des Mars die Coefficienten für die Störungsgleichung rechnen. Wann ich dann das Material alles beisammen habe, so werde ich unter Ihrer Leitung die Arbeit schon bis an's Ende bringen können. — Den Monat Dezember habe ich mit der vollständigen Berechnung der Sonnenfinsterniss des 17. Juli 1833 zugebracht, die jetzt auch in den Annalen der Wiener-Sternwarte durch Littrow's Güte unter meinem Namen als erste Arbeit abgedruckt ist. Die Berechnung des Schattenweges gab mir viel zu thun, da eine Menge Gleichungen mit zweydeutigen Kreisfunctionen vorkommen, deren Werth man nur durch Zeichnung und populäre Anschauung finden kann. Ich habe daher den Kunstgriff angegeben, durch den man am schnellsten an's Ziel kömmt, und Littrow hat mir sein probatum gegeben. — Auch sein Sohn hat eine nicht minder lange Arbeit vollendet, nemlich den Merkurdurchgang des 5. May .... Noch habe ich Ihnen einen Entschluss mitzutheilen, und bin begierig, was Sie davon halten. Seit 10 Jahren lebt in Wien ein junger Mathematiker aus Gallizien, Namens Raabe, der schon mehrere Aufsätze in

Crelle's Journal und in Baumgartner's Zeitschrift geliefert hat, jzt 31 Jahre alt, ehemaliger Schüler von Littrow und Ettingshausen, Lehrer von Littrow's Sohn; er wartet schon mehrere Jahre auf Anstellung, und da er seine Studien nicht mit Einschluss der Philosophie an der hiesigen Universität gemacht hat, so macht er immer vergeblich den glänzendsten Concurs mit. Ich kenne ihn schon lange und weiss seine Verdienste zu schätzen. Er ernährt sich immer durch Lectionen; da aber dieses Jahr wegen der Cholera die fremden Studenten ausgeblieben sind, so geht es ihm wie dem grossen Kepler. Da hat er mir neulich den Wunsch geäussert, er möchte mit mir kommen, und meine praktischen Arbeiten mit mir theilen, wenn ich ihn nur seiner Nahrungssorgen enthebe; er würde fortfahren, in die deutschen Journale zu schreiben, damit er vielleicht doch irgendwo in Deutschland eine Anstellung finde. Nach reifem Ueberlegen fand ich, dass diessmal sich die Freundschaft sehr gut mit der Vernunft vertrage; denn Raabe ist ein Theoretiker wie Cauchy, hat sich an eine einfache Lebensweise gewöhnt, macht aus meinen zwei Augen vier, verzehnfacht die Geschwindigkeit meiner theoretischen Arbeiten, rechnet schnell und richtig, und ist ein im übrigen gebildeter Mann. Ich theilte meinen Plan Littrow mit, der nicht nur seinen Beyfall gab, sondern mich sogar beneidete, Raabe an meiner Seite zu haben. Er wird also mit mir nach Zürich kommen; das wird unserm wissenschaftlichen Zirkel sehr gut seyn, und ich will mich lieber enthalten, andere Verhältnisse einzugehen, wenn sie mich verhindern sollten an der Fortsetzung dieses Lebensgenusses. Er kennt Sie bereits aus dem Lesen Ihrer Aufsätze in Baron Zach's Correspondenz und freut sich, an Ihnen einen zweiten Littrow zu finden. Nur das eine möchte ich Sie bitten, mich nicht zu widerlegen, wenn ich andern Leuten vorgebe, er komme der Gesundheit halber nach der Schweiz, um meinen Verwandten keinen Aerger zu geben. — Obschon ich bald zurückkommen werde, so möchte ich Sie doch bitten, mir nur 2 Worte noch zu schreiben, damit ich einen positiven Beweis habe, dass Sie noch leben; denn ich erhalte so wenig Briefe von Zürich, dass ich noch immer Angst habe, Sie möchten wenigstens krank

seyn, weil solche Gerüchte gedruckt sind. — Seit Anfang Februar haben wir hier beständig schönes Wetter, einige Tage des Monat März ausgenommen, so zwar, dass alle Astronomen rothe Augen haben und der junge Littrow vom Beobachten krank ist.

J. Eschmann an Horner. Wien 1832 IV 14. — Die Freude darf ich nicht erst beschreiben, die ich bey Empfang Ihres eigenhändigen Lebenszeugnisses empfand. ... Itzt ist ganz ausgemacht dass wir den 18. dieses Monats Wien verlassen, und dass die Reise zwey bis drey Wochen dauern wird. Hr. Raabe hat jene Bedingung ohne Einrede angenommen, und ich bürge mit was Sie wollen dafür, dass er sein Wort nicht brechen wird; und dass es ihm nicht einmal in den Sinn komme, habe ich mich auf 4 Jahre engagirt ihn zu behalten, falls er nicht früher im Ausland angestellt wird. Unsere Uebereinkunft ist ungefähr folgende. Vom Frühjahr bis zum Spätherbst ist er zur Ausführung meiner geodetischen Arbeiten behülflich, den Winter hat er für sich, um sich weiter zu bringen und Aufsätze für die Zeitschrift zu schreiben. Er kommt à tout prix, wenn ich nur seine einfachsten Bedürfnisse befriedige, und ihm bey seiner Abreise das Reisegeld in seinen künftigen Aufenthalt mitgebe. Er kann mir jeden Tag seine Abreise ankündigen, wie ich ihm nach 4 Jahren. Endlich darf er in Zürich keine Anstellung annehmen, wofür unsere beyden Freunde competiren. Auf diese Art, glaube ich, ist keiner zu viel gebunden, und wir dürfen unserm mathematischen Publikum zu diesem Zuwachse Glück wünschen. — Meinen Theodolit werde ich aufs Spätjahr erhalten ... Herr Director Littrow wollte, dass die Drehungsaxe durchbort als Ocular diene, um in den Zenith zu kommen; da es aber dem Künstler nicht recht einleuchtet, so lasse ich ihn lieber machen, da ich mir ohnehin später einen eigentlichen Höhenkreis anschaffen werde .... Es ist sehr unschicklich für Studirende, wenn sie über Heroen der Wissenschaft ein Urtheil aussprechen. Doch hat mir die persönliche Bekanntschaft des Herrn Baron von Zach als auch das Lesen seiner Schriften eine solche Vorliebe für ihn unwillkürlich aufgedrungen, dass mir seine Meinung immer zu einem Orakel

l, und ich mich gegen meine Jugendfreunde nie anders
erte. Wie sehr entfremdete mich daher, als ich immer
Antwort erhielt, Zach sey kein Analytiker, sondern nur
Practiker. Dies nur genirt mich zwar nicht, da ich weiss,
hes von diesen beiden Verdiensten mehr Ausharrung und
tigkeit voraussetzt. Aber ich hätte gern in meinem Idolen
n Analytiker gesehen, daher ich dann weiter forschte,
überall nur Neid und Feindschaft gegen den Baronen fand.
st mein hochverehrter Lehrer Littrow ist nicht ganz frei
einiger Befangenheit. Es scheint aber, dass diess bloss aus
önlichen Missverständnissen entstanden ist. Er erkannt
wohlthätige Wirkung an, die seine Zeitschrift auf die
onomische Welt hatte, wollte aber von Theorie nicht
lerlich viel bey ihm suchen. Diess alles widerstreitet zwar
it dem scharfen Blicke und dem tiefen Verstand, den ich
ner in Zach's Schriften bewunderte, aber ich möchte doch
ine Begriffe über diesen merkwürdigen Gelehrten berich-
en, und glaube durch Ihre gütige Belehrung werde ich
ld wieder den König der Astronomen (wie ihn Littrow
nnt) von dem Gesichtspunkte sehen, von welchem ich ihn
fangs betrachtete, trotz der Feindschaft von Bürg und
dern Individuen, die für die Wissenschaft gar nichts ge-
n haben.

Littrow an Horner. Wien 1832 IV 16. Ich benütze
se Gelegenheit, wo sich mein Freund Eschmann von uns
nnt, mich bey Ihnen wieder ins Andenken zu bringen.
ch einem so langen Stillschweigen muss ich wohl fürchten,
s Sie sich meiner gar nicht mehr erinnern. Auch hätte
deshalb meinen Brief mit Bitten um Entschuldigung an-
gen sollen, aber ich habe diese Bitte bey meinen Freunden
on so oft angebracht, und so oft schon Besserung ver-
ochen, und bin doch immer wieder der Alte geblieben,
s ich nun nachgerade an mir selbst zu verzweifeln anfangen
ss. Auch bin ich überall mit unbeantworteten Briefen
Rückstande und meine nächsten Freunde behandeln mich
eits wie einen schlechten Schuldner, der nun einmal nicht
lt und den man daher sich selbst überlässt. Ob ich bey
er Freundschaft auch auf diese nichtachtende Güte rechnen

darf, weiss ich freylich nicht: indess bitte ich Sie dem armen alten Sünder auch schon Gnade für Recht angedeihen zu lassen. — Dass Sie mir Hrn. Eschmann so früh abnehmen, würde mich auf Sie böse gemacht haben, wenn ich Ihnen nicht so von ganzem Herzen gut wäre. In der That verliere ich ihn sehr ungern, denn er ist einer meiner ausgezeichnetsten Zuhörer, ein Mann von vielem Talent und von trefflichem Herzen. Wir haben dergleichen biedere Schweitzer nicht viele bey uns, um uns so leicht zu trennen. Auch mein Sohn wird sehr und lange seinen freundschaftlichen und belehrenden Umgang vermissen. — Sie wissen schon, dass noch ein anderer junger Mann mit Hrn. Eschmann nach der Schweiz kömmt: Herr Raabe, den ich seit vielen Jahren kenne, ist ein sehr wackerer Mann und mit einem in der That seltenen Talente für theoretische Mathematik begabt. Sie werden schon einige seiner Arbeiten aus Crelle's und Baumgartner's Journal und aus den Annalen der Wiener Sternwarte kennen, die ihm gewiss Ehre machen. Da er hier, wegen äussern Verhältnissen, für die er nicht kann, nur wenig Hoffnung auf eine ihm angemessene Anstellung hat, so thut er gut sein Glück anderswo zu suchen. Ich wünschte wohl, dass Sie ihm bey Gelegenheit freundlich zu einer Lage verhelfen mögen, in welcher es ihm gegönnt wäre seiner Lieblingswissenschaft ohne Nahrungssorgen zu leben. Ich zweifle nicht, dass wir noch recht viel Gutes von ihm erhalten werden.

J. Eschmann an Horner. Art 1832 VI ? — Die Beobachtungen Herrn Professors*) begannen Sonntags, die meinigen Montags. Das Psychrometer kann ich mir erst heute einrichten, weil ich die Thermometer vergleichen musste. Die Pulversignale von Hrn. Professor sehe ich sehr gut exact um 9 Uhr. Hr. Prof. hat mir versprochen die Beobachtungen durch meine Hand gehen zu lassen, um sie nach Zürich zu schicken, damit er sie nicht doppelt abschreiben muss und ich eine Copie nehmen kann. Ich möchte Sie daher ersuchen mit Gelegenheit einige Zürcherbeobachtungen mir zuzusenden;

*) Kämtz, der auf Rigiculm vergleichende Beobachtungen anstellte.

ich werde dann auch die Spedition auf den Rigi übernehmen. Hr. Rathsherr Bürgi lässt sich Ihnen empfehlen.

Littrow an Horner. Wien 1832 XI 7. Wir hätten Sie so gern bey uns gesehen und Sie wollten uns diese Freude nicht machen. Mehrere von der Gesellschaft, von denen auch einige Sie bereits persönlich kannten, erwarteten Sie mit Ungeduld, aber vergebens. Wie viel hätten wir zwey zu plaudern gehabt, was sich in todten Briefen nicht so thun lässt. Seit Jahren hat sich Stoff gesammelt und immer noch kann das Ding nicht recht von Stappel laufen. — Was macht denn mein guter Eschmann? Es hiess, er würde wieder zu uns zurückkommen; aber er hat sich doch wohl eines Bessern besonnen. Die Schweitzer sind ja sonst ihrem Boden so zugethan. Es fehlte nicht viel, so wäre er hier ein ganzer Wiener geworden. Ein braves Männchen aber war er immer und es thut mir leid ihn verloren zu haben. Mein Sohn insbesonder fühlte diess lange; er war förmlich verliebt in ihn. — Mit unserm Raabe geht es wahrscheinlich nicht, da Sie in Ihrem letzten Brief seiner nicht erwähnen. Ich bedaure sein armes, unglückliches Volk! Aber es geht ihm, wie es den Individuen zu gehen pflegt, wenn sie sich durchaus nicht in die Menschen fügen wollen und hartnäckig auf ihrem eigenen Kopf beharren. Ich fürchtete so was als er fortging; aber ich wollte doch nicht alle Hoffnung aufgeben. Ich pflege meine verehrten Freunde sonst nicht mit dergleichen Dingen zu plagen. Einmal traf es sich so besonders und unser gute Eschmann hatte den ersten Einfall ihn mitzunehmen. Doch vielleicht irre ich mich und es geht gut mit Raabe. Nun mich soll es freuen. — Unser vortrefflicher Zach ist nicht mehr! Sit illi terra levis! Ich wenigstens werde seiner mit hoher Achtung bis an das Ende meines Lebens gedenken. Er wurde in den letzten Jahren viel verkannt, besonders von den deutschen Astronomen, die ihm doch so viel verdanken. — Was macht denn wohl Professor Bronner in Aarau? Lebt er noch und treibt er noch was? Er war mein College in Kasan, seeligen Andenkens. Ein sonderbarer Mann, aus dem ich nie recht klug werden konnte. Eigentlich mag ich solche Leute nicht, auch liess er mich nie recht nahe kommen, weder mich,

noch sonst wen. Er spielte eine ganz eigene Rolle unter uns, doch war er allen interessant, wenn auch nur, weil er allen ein Geheimniss blieb, obschon er das Schild der Offenheit immer aushängen hatte.

Finsler*) an Horner, Wittigkofen (bei Bern) 1832 XI 10. Von der schleppenden Ausfertigung unserer Conferenzbeschlüsse will ich Sie dermahlen um so weniger unterhalten, weil ich noch gar keine Spuren von den Gesinnungen und Planen des neuen Herrn Oberstquartiermeister s habe, der im Allgemeinen kein Freund von allem dem ist, was er nicht selbst gemacht hat.

Finsler an Horner, Wittigkofen (bei Bern) 1833 II 11: Gestern habe ich unerwartet einen Brief von Herrn Dufour erhalten, der sich beschwert, dass er seit seinem Amtsantritt noch keine Kenntniss von dem Zustand der Vermessungsarbeiten erhalten habe, mir seinen nahen Besuch ankündiget, und mich vorläufig zu einer neuen geodätischen Conferenz einladet bey welcher er sich über alles vorangegangene wolle belehren und den Operationsplan für die Folge beschliessen lassen. Da in dem Brief nicht bemerkt ist, wen er dazu berufen habe, so darf ich eher wünschen als hoffen, dass er die sämmtlichen Mitglieder der letztjährigen Versammlung einlade, und dass ich wieder die Freude haben werde Sie dabey zu finden. Vermuthlich haben Sie Dufour in Zürich gesehen und gesprochen, und vernohmen, wie er die Sache anzufangen gedenkt. Seine erklärte Feindschaft gegen Wurstemberger wird Schuld seyn dass er von diesem keine Mittheilung weder verlangt noch erhalten hat. Auf jeden Fall werde ich bestimmt auf die Vollziehung der letztjährigen Beschlüsse dringen.

T. Ertel an Horner. München 1833, Febr. 14. In Betreff der Steinheil'schen Prismenkreise, für welche Sie sich so sehr zu interessiren scheinen, erlaube ich mir im Folgenden die nähere Auskunft über dieselben, welche ich Ihnen in dem für Sie verloren gegangenen Briefe ertheilte, zu wiederholen. — Die neuen Prismenkreise weichen im Princip der

*) General Hs. Conrad Finsler. Vergl. II 440.

Reflexion dadurch wesentlich von den Newton'schen Spiegelsextanten ab, dass hier jedes Bild einmal reflectirt ist. Ohne die Bequemlichkeit aufzuopfern in den meisten Fällen direct nach dem einen Objekt sehen zu können, wird dadurch die Messung aller Winkel bis zu 180° mit gleicher Genauigkeit möglich, und durch die Beobachtungsart kann der Einfluss der Spiegelgestalt eliminirt werden. — Die Construction der Instrumente beruht auf einer geometrischen Eigenschaft des Glasprima mit zwei gleichen Winkeln. Es sei die rechtwinklige Achsenprojection der Seitenfläche des Prisma, an welche sich diese gleichen Winkel lehnen, durch die Gerade a bezeichnet, so werden, wenn der dritte Winkel nahe 90° ist, alle diejenigen Lichtstrahlen, welche mit a Winkel von —3° bis + 48° bilden, in das Prisma eintreten, nach der Brechung an a reflectirt werden, und nun das Prisma wieder unter gleichen Winkeln mit a verlassen; folglich auch keiner Farbenzerstreuung unterworfen sein. Man sieht also durch ein solches Glasprisma, während dasselbe 45° um seine Achse gedreht wird, successive alle Objecte, die mit der Gesichtslinie Winkel von 0—90° bilden, und es ist daher die Vereinigung zweier solchen Prismen, wo jedes die eine Hälfte der Pupille oder des Objectives mit Licht versorgt, hinreichend, um alle Winkel messen zu können. Da es aber bis jetzt nicht gelungen ist, Glasprismen zu schleifen, welche zwei vollkommen gleiche Winkel haben, so sind beide Prismen eines Kreises in Einem Stück geschliffen, und erst nach der Vollendung auseinander geschnitten worden, so dass wenigstens zwei gleiche Prismen entstanden. Werden aber diese in der Art angewendet, dass die, etwa um die kleine Grösse α verschiedenen Winkel, entgegengesetzte Lagen erhalten, so eliminirt sich, wie die Analysis zeigt, deren Einfluss auf den gemessenen Winkel, sobald die Lage der Prismen gegen die optische Axe symmetrisch ist. Daraus gehen nun zwei Beobachtungsarten mit diesen Spiegelkreisen hervor, welche für sich richtige Messungen liefern. Die erste, indem man das Prisma des Kreises stehen lässt, und die Alhidade mit ihrem Prisma dreht, bis das zweite Object coincidirt, dann aber durch den Index der äussern Theilung die Lage beider

Prismen gegen die optische Achse vertauscht, und in umgekehrter Stellung des Instrumentes die Beobachtung wiederholt, — oder indem man direct nach dem zweiten Objecte sieht. Die Summe beider Ablesungen ist der Naturwinkel. Die zweite, namentlich bei sehr grossen Winkeln anzuwendende ist, dass man den Index auf den halben Winkel beider Spiegelebenen einstellt, folglich das Fernrohr in die Mitte zwischen beide Objecte richtet. Die Objectivsonnengläser sind zum Umstecken eingerichtet, wodurch ebenfalls der Einfluss der prismatischen Gestalt im Resultate der Beobachtung verschwindet. Hier ist jede Ablesung für sich richtig, und gibt den halben Naturwinkel. Dass sich diese Methode ganz besonders für Höhenmessungen über dem Reflexbilde eigne, ist für sich klar. Diese Andeutung des Wesentlichen der neuen Spiegelkreise wird zu der Behandlung hinreichend sein. — Für astronomische Beobachtungen sind für den Fall, wo die möglich grösste Genauigkeit verlangt wird, statt der Glasprismen schwarze vollkommene Planspiegel dem Instrumente beigefügt, weil die Deutlichkeit und Schärfe ihrer Bilder, vorzüglich bei Fixsternen, die der Glasprismen noch übertrifft. Die Mannigfaltigkeit von Combinationen, unter welchen derselbe Winkel dadurch gemessen werden kann, möchte dem gewandten Beobachter willkommen sein. — Der silberne Limbus des Kreises von 4 Zoll Durchmesser ist vermittelst zweier Nonien von 10 zu 10 Secunden getheilt. Der Preis eines Prismenkreises mit schwarzen Planspiegeln ist 220 fl., der eines Kreises ohne diese Spiegel 200 fl. Im vorigen Monat sind die ersten an den Herrn Generallieutenant von Schubert zu St. Petersburg und am 1. d. an den Herrn Collegienrath von Struve zu Dorpat und an den Herrn Admiral v. Krusenstern zu Petersburg abgegangen.

E. B. Schwickert an Horner. Leipzig 1833 VIII 9: Ew. Hochwohlgeboren wollen gütigst entschuldigen, dass ich mir die Freyheit nehme, mich in Betreff der Fortsetzung unsers physikalischen Wörterbuchs mit diesem Briefe directe an Sie zu wenden. Wir haben bekanntlich mit dem Druk die 2. Abtheilung des 6. Bandes, welche den Buchstaben M enthalten wird, übersprungen, und die Erste Abtheilung des

7. Bandes einstweilen erscheinen lassen, dabey aber zugleich öffentlich bekannt gemacht, dass die 2. Abtheilung des 6. Bandes nach der Beendigung des 7. Bandes folgen würde. Es ist mir aus mehreren Gründen sehr daran gelegen, dass wir Wort halten, denn was würde das Publikum dazu sagen, wenn wir auch hier unser öffentliches Versprechen nicht hielten. Das Publikum ist überdies über die so sehr langsame Herausgabe des physikal. Wörterbuches sehr ungeduldig, und es werden mir sehr häufig mündlich und schriftlich Vorwürfe über die so sehr langsame Erscheinung gemacht, weil Viele von den Subscribenten glauben, ich als Verleger sey Schuld an der Zögerung.... Hoffentlich sind Sie gewiss mit Ihren Artikeln in M so weit vorgerückt, dass wir bald nach Michaelis diesen Band anfangen können, denn um diese Zeit wird der Druk des 7. Bandes beendigt werden.

Horner an Schwickert*), Zürich 1833 VIII 18: Euer unter dem 9. August an mich gerichtete Anfrage in Betreff der von mir an das phys. Wörterbuch zu liefernden Artikel ist mir keineswegs befremdlich vorgekommen. Ich fühle selbst nur zu tief das Unangenehme dieser langen Verzögerung. Ich mag Ew. nicht mit der Herzählung der verschiedenen Entschuldigungsgründe, die mir zu statten kommen, aufhalten; wie ich im J. 1820 jenes Engagement übernommen hatte, zur Zeit als der Artikel Magnetismus noch ganz unbedeutend und ich bei vollen Kräften war; wie ich noch im Jahr 1829 Hrn. Hofrath Munke im Gefühl meiner Unzulänglichkeit dringend gebeten habe diesen Artikel an Jemand Andern zu übertragen; dass die bey uns eingetretene Revolution im Spätjahr 1830 nicht nur bey mir sondern auch bey andern Gelehrten alle wissenschaftliche Thätigkeit gelähmt habe, indem ich, ohne darum eine besoldete Stelle anzunehmen, mich der Beibehaltung verschiedener Vaterlandspflichten dennoch nicht ganz entziehen konnte, und so der manigfachen Umgestaltung unserer Institutionen, besonders des Erziehungswesens, Zeit und Muth hergeben musste. Das aber darf ich anführen, dass die Sorge für meine Leistungen an dem Wörter-

*) Nach einem noch vorhandenen Concepte.

buche mich überall und desto unangenehmer verfolgt, wenn ich mich durch andere Geschäfte an dieser Arbeit gehindert sah, dass ich mir eben um mit der Zeit zu geitzen, in allen diesen Jahren keine Abwesenheit von nur 14 Tagen erlaubte, und dass ich alle an mich ergangenen Aufforderungen mich einer andern schriftstellerischen Arbeit zu widmen, selbst für Werke, die ich mir früher schon vorgenommen hatte, von der Hand wies; dass aber ein kränkliches Befinden und im letzten Winter anhaltende Krankheit mich in meinen Leistungen sehr zurückgesetzt haben. — Was nun Ihre Anfrage, wenn der Druck des *M* beginnen könne, betrifft, so habe ich die Ehre Ihnen folgendes mitzutheilen: Vom Artikel Magnetismus liegt soviel Manuscript fertig, als etwa 17 Druckbogen betragen wird. Der Rest, den ich (obwohl höchst unsicher) auf 4 bis 5 Bogen schätze, sollte im Laufe dieses Jahres nachfolgen. Gerne hätte ich bis zur Vollendung des ganzen Artikels das Manuscript inne behalten, weil jetzt wöchentlich in diesem Fache neue Entdeckungen gemacht werden. Wünschen Sie aber den Druck nach Michaelis zu beginnen, so soll, was ich habe, Ihnen zugestellt werden, und man hilft sich am Schlusse mit Nachträgen. Nachher gehe ich an Manometer, Meer, Micrometer, und werde, wenn das *M* beendigt ist, ein eignes grosses Fest anstellen. — Dieses ist, was ich Ihnen über diese Angelegenheit melden kann. Es thut mir in der That leid, dass meine Verspätung Ihnen so unangenehme Nachfragen zuzieht. Aber die Unmöglichkeit kann ich nicht überwältigen, und nachlässig hinzuschmieren, dazu kann ich mich jetzt nicht mehr gewöhnen. Sollte ein Theil des Publikums sich berechtigt glauben mich über Vermögen zu drängen, so wollte ich lieber was ich bisher gearbeitet habe, gratis hingeben, als um Soldes willen Gesundheit und Existenz zum Opfer bringen.

J. Eschmann an Horner, Zürich 1834 IV 7. Ich traf gestern auf der Weid Hrn. General Dufour, der mich zur Beendigung meiner Vorarbeiten ansporute*), und befahl Hrn.

*) Es handelte sich damals um Messung der Control-Basis im Sihlfeld.

Buchwalder auf Donnerstag einzuladen. Ich war daher um so mehr verwundert durch Ihr geehrtes Schreiben zu erfahren, dass alles aufhöre. — Ich musste schon lange davon abkommen, in der Schweiz als Intelligenz wirken zu wollen, und liess es mir gefallen blosse Maschine zu seyn; aber diese verlangt eine Leitung und kann nicht links und rechts zugleich gehn. Ich erstattete daher Hrn. Dufour über meine äusserste Verlegenheit Bericht, und erhielt den bestimmten Auftrag die Sache nicht fahren zu lassen und die Steine auf eidsgenossenschaftliche Kosten ausführen zu lassen. Ich muss also dem Befehl gehorchen und die Sache betreiben bis auf weitern Auftrag. — Sie begreifen meine schwierige Lage, aber auch die Nothwendigkeit im Zweifel mich an die Befehle zu halten, besonders da sie mir Beschäftigung geben, da sonst das Leben in der Schweiz ohne Anstellung zu eckelhaft für mich wäre, und kein Interdict auf mir ruht, der mich zur Thatlosigkeit verurtheilt hätte. Ich folge darin dem Beyspiel Herrn Hofrath, da Sie in meinem Alter eine ganz anders interessante Laufbahn betraten und sich durch nichts von Ihrer zu so grossem Nutzen der Seefahrer gediehenen Thätigkeit abwenden liessen.

265) Die „Verhandlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Chur am 12. und 13. September 1874. — 57. Jahresversammlung. Jahresbericht 1873—74. Chur 1875 in 8°“, enthalten voraus die interessante Eröffnungsrede des Präsidenten, Dr. Eduard Killias. Nachdem dieselbe einiger verstorbenen Mitglieder, des Genfer-Physikers Auguste De la Rive (1801—1873), des Waadtländer-Zoologen Louis-Jean-Rodolphe Agassiz (1807—1873), des Zürcher-Chemikers Rudolf Theodor Simmler (1833—1874), des durch langjährigen Aufenthalt in Bern beinahe in der Schweiz eingebürgerten englischen Botanikers und Zoologen Robert James Shuttleworth (1810—1874), etc. kurz gedacht, tritt sie einlässlich über den von Süss im Unter-Engadin gebürtigen Pfarrer und Geschichtsschreiber Ulrich Campell (1504?—1582) ein, und hebt besonders dessen Verdienste um die Kenntniss der Naturgeschichte von Rhätien hervor. — Von dem übrigen interessanten Inhalt des Bandes sind hier

besonders die Nekrologe von **Karl Friedrich Meissner** (1[illegible] bis 1874), Prof. der Botanik in Basel, und von Karl Krieger (1817—74), Lehrer der Naturgeschichte und homöopathischer Arzt in Bern, hervorzuheben.

266) Für den als Bürger und Gelehrten gleich vortrefflichen General Guillaume-Henri Dufour von Genf (1787–18[illegible] der sich in der Geschichte der Schweiz und durch die nach ihm benannte Schweizerkarte selbst verewigt hat, auf der dagegen II 443 und an einigen andern Stellen nur beiläufig hingewiesen werden konnte, mag auf die Schrift: „General G. H. Dufour. Der Sonderbundskrieg und die Ereignisse von 1856. Basel 1876 in 8" verwiesen werden, welche ausser einem von seiner Tochter aufgenommenen und gut gelungenen Porträte, und einer sehr lesenswerthen, durch Eduard Fayot verfassten und manche charakteristische Einzelnheiten enthaltenden biographischen Skizze, unter dem oben erwähnten Titel eine von Dufour selbst geschriebene, mit mehreren Documenten belegte Schilderung der Geburtswehen bei Neugestaltung der Schweiz enthält.

267) Der II 347 als Nachfolger von Esser genannte Friedrich Hommel wurde 1803 dem Johannes Hommel von Memmingen, langjährigem Buchhalter von Vater Rudolf Meyer in Aarau, geboren. Er machte seine Lehrzeit von 1819—23 bei Eccard in Karlsruh, conditionirte dann bei Olff in Frankfurt, Kinzelbach in Stuttgart und Ertel in München, und wurde sodann, als im Sommer 1826 Esser erkrankte, nach Hause zurückberufen um dessen Geschäft zu leiten. Nach dem Tode von Esser verheirathete er sich mit dessen Tochter Sophie, und führte sodann das Geschäft bis zu seinem 1867 ebenfalls erfolgten Tode mit dem besten Erfolge fort, — jetzt ist sein Sohn August Hommel Besitzer desselben.

268) Die am 15. Juni 1876 erschienene Nummer der „Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie" enthält einen von R. Billwiller verfassten, kurzen, aber ganz gelungenen Nekrolog des durch seine Aneroide weitbekannten Mechanikers Jakob Goldschmid, zu Winterthur am 15. Januar 1815 geboren, und zu Zürich am 17. Mai 1876 verstorben.

[R. Wolf].





Von der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich sind früher herausgegeben worden und ebenfalls durch die Buchhandlung **S. Höhr** zu beziehen:

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Heft 1—10 à 1 Fr. 8. Zürich 1847—56.

Meteorologische Beobachtungen von 1837—46. 10 Hefte. 4. Zürich. 1 Fr.

Denkschrift zur Feier des hundertjährigen Stiftungsfestes der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Mit einem Bildniss. 4. Zürich 1846. ½ Fr.

Heer, Dr. O. Ueber die Hausameise Madeiras. Mit einer Abbildung. 4. Zürich 1852. ½ Fr.

— Der botanische Garten in Zürich. Mit einem Plane. 4. Zürich 1853. ½ Fr.

— Die Pflanzen der Pfahlbauten. Neujahrstück der Naturf. Gesellschaft auf 1866. ½ Fr.

Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Zwanzig Jahrgänge. 8. Zürich 1856—1875 à 2 Fr.

Aus den obigen Mittheilungen ist besonders abgedruckt zu haben:

Pestalozzi, H. Ing. Oberst. Ueber die Verhältnisse des Rheins in der Thalebene bei Sargans. Mit einem Plane der Gegend von Sargans. 8. Zürich 1847. ¼ Fr.

Bei der meteorologischen Centralanstalt oder durch die Buchhandlung **S. Höhr** können auch bezogen werden:

Schweizerische meteorologische Beobachtungen, herausgegeben von der meteorologischen Centralanstalt der schweiz. Naturforschenden Gesellschaft unter Direktion von Prof. Dr. Rudolf Wolf. Jahrgänge 1864—1876 à 20 Fr.

Druck von Zürcher und Furrer.

-9

Vierteljahrsschrift

der

turforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

V. 21

Einundzwanzigster Jahrgang. Viertes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1876.



Inhalt.

Vierteljahrsschrift

der

turforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Einundzwanzigster Jahrgang.

Zürich,

in Commission bei S. Höhr.

1876.



Inhalt.

Seite.

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

. Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1876, sowie Berechnung der Relativzahlen und Variationen dieses Jahres; Reihe der monatlichen Relativzahlen von 1749 bis 1876 und Epochentafel von 1610 bis 1870; mittlere Sonnenfleckencurve und Vergleichung des mittlern Ganges mit dem wahren Gange; Vermuthungen über eine grosse Sonnenfleckenperiode; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Die Häufigkeit der Sonnenflecken konnte von mir 1876 261 Tagen vollständig und mit dem seit Jahren dafür auchten 2½füssigen Pariser-Fernrohr oder auf Excuren mit einem annähernd äquivalenten Münchner-Fern-, — und noch an 7 Tagen bei bewölktem Himmel theile beobachtet werden; diese sämmtlichen Beobachtungen n sich unter Nr. 344 der Literatur eingetragen, und den 261 vollständigen derselben, unter Anwendung des er dafür zur Reduction auf meine frühern Zählungen 4füssigen Fraunhofer gebrauchten Factors 1,50 entnomen Relativzahlen sind in die beistehende Tafel ohne ere Bezeichnung aufgenommen worden. Zur Ergänzung er Beobachtungen lagen mir folgende anderweitige Zähen vor: 1° Eine von meinen Assistenten Robert Biller und Alfred Wolfer am oben erwähnten Vierfüsser ltene, unter Nr. 345 eingetragene Serie von 177 bachtungen; sie ergaben aus je 20 Vergleichungen für

Sonnenflecken-Relativzahlen im Jahre 1876.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.
1	0	9*	18	0	0	0	0	7t	19	22	0
2	0†	16	0	0	0*	0	13*	0	24	22	21
3	0*	0	0*	0	0	0	39	0	22w	21	15w
4	0*	0*	0	0	0*	0	37	0	0	19	14d
5	0	0*	0	0	0*	0	37	0	0	18	16
6	0*	16	0*	0	0	0	19	0	0	18	16†
7	0	0	0	0	18	0	36	0	0	0	0
8	0*	0*	0	0	18	0	36	0	0w	0	0
9	0	0	14†	0	18*	0	16	0	0*	0	0
10	0	8*	16	0	13*	0†	16	0	0	0b	0
11	0*	16	16	0*	13*	0*	16	0	0	0	0
12	0*	18	9*	0*	13*	0*	16	0	0	24	0*
13	0*	41*	16	19	16	0*	0	0	16	22	0
14	0*	41*	22*	19	16	0	0	0	11*	19	16
15	0*	19	34	16*	16	0	0	0	16	21	34
16	0*	67*	36	16	16	0	0	0	16	19	34
17	0	18†	79*	0	0	0	0	19	16	18	36
18	14†	21	55	0	0	0	0	21	16	16	19
19	28†	21	55	0	0	0	0	22	16	18	19
20	52	19†	72	0	0	0	18	0	16	16†	18
21	46*	19	73	0	0	0	34	11t	0	25*	15†
22	52	18	74*	0	0	0	34	0w	0	18d	0*
23	48*	0	74*	0*	0	9*	34	28*	0	22*	14†
24	46*	0	57	0*	0	16	16	13t	0	19*	10d
25	45*	0	48*	0*	0	16	7t	19	0	16*	0
26	36	16	45†	0	0	8*	16	36	19*	14†	0*
27	34	16	51	0	0	0	16	22	18	14†	0
28	9*	19	34	0	0*	0	16	21	29*	11*	0
29	16*	18	34	0	0	0	0b	16	21	10d	0
30	9*		16	0	0	0*	0	19	22	0	0
31	9*		0		0		0	19		0	
Mittel	14,3	15,0	31,2	2,3	5,1	1,6	15,2	8,8	9,9	14,3	9,9

Billwiller (*b*) den Factor 0,74, für Wolfer (*w*) den Factor 0,64, und erlaubten mir unter den Bezeichnungen *b* und *w* wenigstens 9 Tage auszufüllen. 2° Eine von meinem alten Sonnengenossen, Herrn Weber in Peckeloh, erhaltene, unter Nr. 346 eingetragene Serie von 324 Beobachtungen, für welche ich aus 30 Vergleichungen den Factor 0,71 ableitete, mit dessen Hülfe ich sodann volle 71 Tage ausfüllen konnte, welche in der Tafel mit * bezeichnet worden sind. 3° Eine von Herrn Director Schmidt in Athen mir freundlichst übersandte, unter Nr. 347 aufgeführte Serie von 451 durch ihn und seinen Assistenten ausgeführten Beobachtungen, welche aus 20 Vergleichungen den Factor 1,25 ergab, und zur weitern Ausfüllung von 16 Tagen benutzt wurde, welche mit † bezeichnet wurden. 4° Eine mir von Herrn P. Denza in Moncalieri auf meine Bitte bereitwilligst übersandte, unter Nr. 348 nebst den Beobachtungen der Vorjahre 1874 und 1875 abgedruckte Serie von 191 Beobachtungen, welche aus 20 Vergleichungen den Factor 0,95 ergab und unter Anwendung des Zeichens *d* zur Ausfüllung von 5 Tagen Verwendung fand. 5° Eine von Herrn Professor Tacchini in Palermo den «Memorie della Società degli spettroscopisti italiani» publicirte Serie, die ich unter Anwendung des aus 20 Vergleichungen erhaltenen Factors 0,55 für die 4 mit *t* bezeichneten Tage anwandte. 6° Endlich eine von Herrn P. Secchi in Rom in seinem «Bulletino meteorologico» publicirte Serie, welche ich, da sie nur Gruppen- und nicht auch Fleckenzählungen gibt, in letzte Linie setzte, und so diess Jahr, weil bereits durch die andern Serien alle Lücken ausgefüllt wurden, nicht in Anwendung zu bringen hatte *).—

*) In der Literatur werden die beiden Serien von Tacchini und Secchi Aufnahme finden, sobald ihre Publication das ganze Jahr 1876 umfasst, was bis jetzt noch nicht der Fall ist.

Die so gebildete beistehende Tafel der Relativzahlen enthält ausser den Relativzahlen der einzelnen Tage auch ihre Monatsmittel, und aus diesen ergibt sich schliesslich für 1876 die mittlere Relativzahl

$$r = 11{,}3$$

welche zwar in folgender, mit dem Minimumsjahre 1867 beginnenden Zusammenstellung mit den Relativzahlen der Vorjahre

1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876
7,3	37,3	73,9	139,1	111,2	101,7	66,3	44,6	17,1	11,3

noch nicht mit voller Sicherheit bestimmen lässt, ob bereits und wann das neue Sonnenflecken-Minimum eingetreten ist, aber noch ebenso wenig die von mir in Aussicht gestellte kurze Periode in Abrede stellt. — Der oben für 1876 erhaltenen mittlern Relativzahl

$$r = 11{,}3 \quad \text{entspricht} \quad \Delta v = 0{,}045 \,.\, r = 0{,}51$$

und es muss somit, nach den in Nr. XXXV mitgetheilten Untersuchungen, im mittlern Europa die magnetische Declinationsvariation sich im Jahresmittel um 0',51 über ihren geringsten Werth, welchen ich z. B. theils daselbst, theils in Nr. XXXVIII für

	Prag	Christiania	München	Mailand
zu	5',89	4',62	6',56	5',05

bestimmte, erhoben, d. h. für

Prag	Christiania	München	Mailand
6',40	5',13	7',07	5',56

betragen haben. Und in der That ergaben die Beobachtungen in Prag, vgl. Nr. 349, in wunderbarer Uebereinstimmung mit der von mir aus den Sonnenflecken berechneten Zahl, die Variation 6',47, — diejenigen von Christiania und Mailand, vgl. Nr. 350 und 351, in wenigstens noch immer ganz befriedigender Uebereinstimmung, die

Variationen 5',48 und 6',31; die in München aus den Beobachtungen abgeleiteten Variationen sind mir noch nicht mitgetheilt worden, jedoch lässt sich aus den Ergebnissen des Vorjahres*) ziemlich sicher erwarten, dass auch sie befriedigend übereinstimmen werden.

Die Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem hat zu meiner grossen Freude für befriedigende Beantwortung der Frage «Welche meteorologischen und magnetischen Veränderungen können mit genügendem Grunde als mit den Sonnenflecken in Verbindung stehend erachtet werden» eine Goldmedaille ausgesetzt; denn gerade weil ich mir bewusst bin zu den Ersten zu gehören, welche in dieser Richtung gearbeitet haben, ist es mir doppelt erwünscht die bisherigen Erfolge kritisch beleuchtet und vielleicht einige neue Momente und Anschauungen daraus hervor-

---

*) Für 1875 konnte die Vergleichung zwischen Beobachtung und Rechnung für München schon in Nr. XXXIX mitgetheilt werden, — und für Mailand geht sie aus Nr. 351 hervor. Da die Beobachtungen für Mailand 1875 die Variation 5',78 ergaben, während ich für dieselbe in Nr. XXXIX nach dem Sonnenfleckenstande den Werth 5',82 ansetzte, so ist die Uebereinstimmung wohl ebenfalls als wunderbar und die etwas grössere Differenz von 1876 mehr als zufällig zu bezeichnen. — Die Variation in Christiania betrug dagegen 1875, vergl. Nr. 350, nach den Beobachtungen 5',66, während ich dafür in Nr. XXXIX aus den Sonnenflecken 5',39 berechnet hatte; die berechnete Zahl blieb also für 1875 um 0,27 und für 1876 um 0,35 oder im Mittel um 0,31 hinter der beobachteten zurück, wie wenn die Constante für Christiania von 4',62 auf 4',93 erhöht werden sollte, und in der That hatte ich in Nr. XV, wo ich dieselbe aus den Christianier-Beobachtungen direct ableitete, aus den Jahren 1842—1851 dafür den Werth 4',81 und aus den Jahren 1852—1861 sogar den Werth 4',92 erhalten. Es zeigt dieser Unterschied einfach, dass der für das mittlere Europa angenommene Factor 0,045 für Christiania muthmasslich etwas zu gross ist.

Tab. I. **Ausgeglichene Relativzahlen.**

Jahr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	X
1749	—	—	—	—	—	—	81,6	82,8	84,1	86,3	87
50	89,0	90,2	92,3	**92,6**	88,2	83,8	83,3	81,8	78,6	75,4	72
51	66,8	64,2	59,5	54,6	51,7	48,8	46,2	45,0	46,3	47,5	47
52	47,2	46,4	45,3	46,4	47,8	48,0	48,2	47,8	46,0	44,1	4
53	38,2	36,2	36,7	35,8	35,0	32,1	28,8	25,8	22,8	19,9	1
54	17,1	15,8	13,9	13,0	12,7	12,3	12,6	13,4	14,0	13,9	1
55	9,2	8,4	**8,4**	8,8	8,5	8,9	9,7	9,6	9,4	9,4	1
56	11,4	11,4	11,3	10,6	10,6	10,6	10,3	10,9	12,4	14,1	1
1757	18,0	20,7	23,8	25,7	28,4	31,4	33,4	35,7	37,9	40,6	4
58	46,5	46,8	47,2	48,4	47,7	47,2	48,0	48,2	47,7	46,5	4
59	46,5	48,1	50,1	51,6	52,7	53,4	54,8	56,2	58,0	60,5	6
60	62,5	63,3	62,8	61,8	62,0	62,7	63,0	64,4	66,0	66,8	6
61	75,7	77,5	79,8	83,0	85,8	**86,5**	84,8	82,9	80,7	78,8	7
62	68,3	64,8	62,5	60,4	59,0	59,8	61,7	60,5	58,3	56,7	5
63	52,4	51,5	49,8	48,8	47,1	45,8	45,3	46,5	47,9	48,3	[illegible]
64	47,8	46,9	45,4	43,0	40,8	37,8	34,9	32,0	29,9	28,8	[illegible]
1765	25,3	25,2	24,6	23,6	22,5	21,4	20,4	19,3	19,1	19,0	1
66	16,4	14,4	12,7	12,0	11,2	**11,1**	12,0	13,5	14,5	15,9	1
67	20,6	22,9	26,0	29,3	32,9	36,4	38,9	41,5	43,1	43,7	4
68	53,0	55,4	57,8	60,6	63,5	67,4	70,7	71,5	72,1	75,1	7
69	81,2	86,2	91,5	98,1	103,8	106,1	107,3	111,9	**115,8**	114,6	11
70	111,1	110,9	109,3	105,2	102,3	101,2	98,0	91,1	85,7	84,9	8
71	93,6	89,0	86,1	85,4	83,5	81,9	84,3	88,8	90,1	90,5	8
72	77,3	77,6	75,4	72,8	70,7	67,8	64,6	60,1	58,3	56,7	5
1773	50,0	46,1	43,5	40,4	37,4	35,6	34,5	35,6	37,3	38,0	3
74	38,8	38,2	37,1	35,6	34,2	31,9	28,9	24,4	19,8	16,6	1
75	9,3	8,6	8,5	7,9	7,5	**7,2**	7,7	8,9	9,2	9,4	1
76	11,0	11,7	12,9	14,5	16,3	18,5	20,8	22,8	25,2	29,6	3
77	45,9	55,1	62,9	70,3	78,1	87,6	98,0	106,6	113,5	119,6	12
78	144,8	148,4	151,9	156,3	**158,5**	156,5	156,0	151,5	153,2	152,5	14
79	139,0	137,5	133,8	129,9	127,0	125,7	124,1	119,4	115,7	112,8	10
80	103,5	100,0	98,2	95,5	91,3	86,9	86,0	86,2	83,4	80,4	7

Ausgeglichene Relativzahlen.

	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel.
4	78,0	75,4	71,5	69,8	69,1	66,2	62,8	60,6	58,8	55,6	51,0	66,5
0	44,5	42,9	42,0	40,4	38,7	37,4	36,3	36,0	35,0	33,2	31,4	38,7
6	29,4	27,7	26,4	25,1	23,6	22,2	20,3	18,3	17,0	15,5	14,1	22,5
3	10,8	10,0	9,7	9,8	10,0	9,9	9,6	**9,5**	9,7	10,5	11,9	**10,3**
9	15,5	16,9	19,4	22,0	23,5	25,4	28,3	31,6	36,1	42,0	46,3	26,7
6	54,5	60,7	66,7	72,6	79,3	86,9	93,4	97,5	100,9	104,4	107,9	81,2
4	115,3	119,2	122,9	125,8	129,5	132,2	133,3	136,6	138,1	136,4	137,8	128,2
6	**141,2**	140,4	139,1	136,6	132,8	129,9	128,7	127,6	127,3	128,3	127,3	**133,3**
9	122,5	119,1	116,5	116,0	117,9	117,6	117,3	116,4	114,2	111,7	109,2	116,9
0	103,4	101,2	99,6	97,1	92,4	88,6	84,6	80,9	79,3	77,8	75,9	90,6
3	73,1	70,8	69,4	67,8	66,9	65,9	65,4	65,0	64,5	63,9	63,3	67,6
1	61,8	62,2	61,8	62,1	61,2	59,9	59,5	58,8	57,5	56,2	55,3	59,9
1	54,0	51,3	49,3	48,3	47,3	46,4	45,5	44,3	42,6	41,7	41,4	47,3
7	40,7	40,7	39,1	38,9	40,1	39,4	38,2	37,0	35,5	34,1	32,0	38,0
3	28,1	27,6	27,6	25,8	22,7	21,3	20,6	20,1	20,8	20,9	20,1	23,8
2	19,8	19,0	18,9	17,8	16,6	15,7	14,6	13,3	11,6	9,9	9,5	15,6
3	8,0	7,7	7,0	6,7	6,5	5,9	5,4	5,7	5,9	5,5	4,7	6,5
1	3,8	3,5	**3,2**	3,2	3,8	4,0	4,4	5,1	5,8	6,5	7,3	**4,6**
3	7,8	7,5	7,5	7,3	6,8	7,0	7,1	6,6	6,4	6,3	7,1	7,1
0	9,6	10,9	11,7	12,4	14,0	16,2	17,8	19,3	20,8	22,8	24,3	15,6
2	26,6	28,3	30,0	32,1	33,7	34,9	36,5	37,7	38,9	40,6	42,5	33,9
4	46,1	48,2	50,5	52,6	54,3	55,7	57,3	59,3	61,2	62,8	64,2	54,7
6	66,5	67,2	68,4	69,7	70,7	71,7	72,5	73,2	73,9	74,5	74,9	70,7
1	75,5	**75,7**	75,3	74,7	73,7	72,5	71,2	69,6	67,5	64,6	61,9	**71,4**
6	57,4	55,2	52,9	50,6	48,6	46,7	44,6	42,2	40,5	39,4	37,9	48,0
3	34,9	33,6	32,2	30,9	29,6	27,8	25,9	24,4	23,0	21,7	20,3	28,4
9	17,5	15,8	14,1	12,4	10,4	8,9	8,1	7,4	6,8	6,4	6,5	11,1
3	5,9	5,9	6,1	6,3	7,2	8,0	8,5	8,7	8,3	7,7	7,2	7,2
3	6,2	5,4	4,7	4,0	3,0	2,2	1,6	1,1	1,0	0,8	0,4	3,1
1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**
0	0,3	0,5	0,6	1,3	1,4	2,0	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	1,6
7	3,2	4,1	4,2	4,5	5,1	5,0	4,8	5,1	5,9	6,8	7,3	4,9

Tab. I. **Ausgeglichene Relativzahlen.**

Jahr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.
1813	8,4	8,6	8,7	10,3	11,7	12,4	13,8	14,8	15,0	15,4
14	16,2	16,0	15,5	14,9	14,4	14,3	14,3	15,0	16,7	17,9
15	22,7	25,3	27,9	29,3	30,7	33,5	35,7	37,5	41,0	44,1
16	47,3	46,6	46,5	48,2	**49,2**	47,8	46,8	46,7	47,5	47,5
17	44,1	45,2	45,4	43,5	42,1	41,8	41,5	39,9	34,8	31,7
18	33,8	32,4	31,4	31,4	30,8	29,9	29,9	30,0	29,3	27,9
19	24,6	24,6	23,9	23,1	23,3	24,0	23,4	22,7	22,9	22,9
20	21,2	20,7	20,4	19,2	17,6	15,9	15,4	14,8	13,8	13,4
1821	8,9	7,2	6,3	6,7	6,9	6,4	5,2	4,3	4,6	5,3
22	6,1	6,3	6,0	5,0	4,1	4,0	4,0	3,9	3,2	2,0
23	0,6	0,2	0,1	**0,1**	0,1	0.9	2,7	4,0	4,5	5,3
24	6,3	6,3	7,2	9,2	10,2	9.4	7,9	7,4	8,2	8,0
25	10,8	13,1	13,9	13,3	13,4	14,7	16,1	16,8	17,8	19,8
26	24,9	26,4	27,1	28,7	31,4	34,2	36,9	38,5	40,5	42,1
27	46,2	46,3	48,2	49,8	50,4	50,1	50,1	51,6	52,8	53,8
28	61,2	62,5	63,6	62,7	62,0	62,4	62,1	61,1	60,7	62,6
1829	61,9	63,5	63,5	64,6	66,1	66,9	67,6	68,8	70,2	71,1
30	68,5	65,5	64,9	66,3	67,9	69,7	70,6	69,6	69,1	67,3
31	60,1	60,4	59,6	57,0	53,8	50,0	47,1	46,6	45,3	42,5
32	39,8	36,5	33,4	31,1	28,9	27,5	26,7	24,2	20,7	17,9
33	12,0	11,6	11,6	11,2	10,3	9,2	8,2	8,0	7,9	7,6
34	7,7	7,7	7,7	8,4	10,2	12,2	13,3	13,7	14,6	17,8
35	27,4	31,9	37,9	44,5	50,4	55,1	60,2	67,0	73,8	80,5
36	99,5	103,9	105,7	107,2	109,8	116,0	125,6	132,0	136,9	138,2
1837	142,7	145,7	**146,9**	146,3	145,2	141,4	136,4	130,9	127,4	127,1
38	125,4	120,8	113,4	111,2	108,6	105,3	101,6	100,7	98,8	93,5
39	79,5	80,7	85,4	87,9	87,5	86,5	84,7	83,0	81,5	80,7
40	80,6	76,5	71,0	66,9	64,6	63,6	60,8	56,0	52,5	50,5
41	48,7	46,7	44,3	41,8	39,5	37,4	36,8	36,2	35,5	34,5
42	26,7	25,3	24,1	23,8	25,0	25,0	23,9	22,8	21,5	20,1
43	18,0	17,3	16,1	14,2	11,9	10,8	**10,4**	10,7	11,5	12,2
44	11,9	12,9	13,5	14,2	14,6	14,7	15,7	17,6	20,0	22,7

Ausgeglichene Relativzahlen.

II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel.
30,6	31,9	33,7	34,8	37,7	40,6	41,4	42,7	44,0	45,0	46,9	38,3
50,6	54,7	58,7	60,1	61,2	62,5	63,2	63,8	63,8	63,4	64,8	59,6
69,8	75,6	83,0	91,5	96,7	102,5	109,3	113,1	116,6	120,3	123,0	97,4
31,5	128,6	124,1	121,1	122,2	124,2	124,9	125,2	124,5	123,4	120,7	**124,9**
10,9	107,6	104,8	101,7	98,5	92,6	87,6	85,2	82,8	78,8	77,7	95,4
74,0	73,7	73,4	71,5	68,1	66,4	67,0	66,9	66,7	67,2	67,0	69,8
66,3	65,3	64,2	63,7	64,0	64,2	62,3	60,6	60,8	60,9	59,7	63,2
58,9	57,0	55,9	56,2	55,3	53,1	50,9	48,9	47,2	45,6	44,5	52,7
44,9	45,2	44,0	41,9	40,0	38,0	35,9	34,3	32,7	31,4	30,1	38,5
25,7	23,7	22,0	20,7	20,6	20,4	20,0	19,4	18,4	16,9	15,5	21,0
12,8	11,4	10,4	9,2	7,5	6,2	5,5	4,5	3,9	3,5	**3,2**	**7,7**
3,6	3,9	3,9	3,8	4,1	4,8	5,5	5,8	6,2	7,6	9,2	5,1
11,6	13,7	16,8	19,3	21,5	23,8	26,0	29,3	32,6	34,3	36,0	22,9
41,7	44,8	48,5	51,4	53,5	56,7	60,7	64,3	67,6	71,7	75,5	56,2
82,6	85,9	87,9	90,8	93,2	93,7	93,7	94,0	93,8	93,9	95,4	90,3
97,9	97,0	95,4	94,4	95,1	94,9	93,7	93,3	94,5	93,6	90,6	**94,8**
85,8	84,5	83,1	80,3	77,8	77,2	76,7	73,7	69,5	67,9	68,1	77,7
66,7	65,3	63,7	62,5	60,8	58,5	57,6	58,2	58,6	57,6	55,3	61,0
49,0	47,1	45,2	44,5	44,0	44,4	44,4	44,0	43,8	43,0	43,2	45,4
46,0	46,6	46,6	47,2	47,5	46,6	45,9	44,4	43,0	42,5	41,3	45,2
37,2	36,2	35,2	33,2	31,1	29,8	29,0	28,4	27,2	25,9	24,2	31,4
21,0	19,4	18,7	17,9	16,8	15,0	12,1	9,9	8,7	7,8	6,8	14,7
5,4	**5,2**	5,3	5,3	6,3	7,9	9,2	10,5	12,6	14,9	17,1	**8,8**
21,5	24,2	27,6	31,7	35,5	39,2	42,9	45,8	47,0	50,4	56,9	36,8
64,5	68,0	69,4	70,1	72,4	74,6	77,6	84,3	93,7	101,7	105,8	78,6
16,2	121,6	127,5	134,0	138,0	139,6	**140,5**	140,2	139,6	138,5	135,4	**131,8**
29,3	125,1	120,4	116,3	112,9	110,8	110,3	107,8	103,0	98,9	98,0	113,8
98,3	99,0	101,0	101,9	101,9	102,0	101,8	101,6	100,9	97,3	92,1	99,7
85,2	81,4	75,4	70,7	67,8	65,2	62,3	58,4	54,4	52,4	52,0	67,7
51,5	50,4	49,1	47,4	45,5	42,7	39,0	36,8	36,1	34,6	32,7	43,1
25,5	22,5	20,5	19,3	17,9	17,1	16,8	16,3	15,1	13,7	12,5	18,9
11,6	11,7	12,0	11,8	11,4	—	—	—	—	—	—	—

gehen zu sehen. Da es mir nicht beifällt, selbst zu concurriren, sondern da ich nur den Wunsch habe die betreffenden Untersuchungen Dritter zu Gunsten der Wissenschaft nach Kräften zu fördern, so habe ich mich entschlossen Letztern eine Zahlenreihe zur Disposition zu stellen, welche ich im letzten Jahre zur Grundlage eigener Studien mit unsäglicher Mühe erstellte, und ohne eine solche Veranlassung noch nicht der Oeffentlichkeit übergeben hätte, — nämlich die Reihe der ausgeglichenen monatlichen Sonnenflecken-Relativzahlen für die ganze Periode von 1749 bis 1876, durch welche der Verlauf des Sonnenflecken-Phänomens für die letzten 128 Jahre nach meiner vollsten Ueberzeugung in so guter Weise dargestellt ist, als er überhaupt dargestellt werden kann. Da weder die meteorologischen, noch die magnetischen Beobachtungen eine so lange Reihe sicherer Daten aufzuweisen haben, so reicht meine Reihe der Relativzahlen offenbar für die von der Gesellschaft von Harlem gewünschte Untersuchung vollständig aus, — ja bildet thatsächlich die einzig sichere Grundlage für dieselbe. — Die von mir seit einem vollen Vierteljahrhundert zur Bestimmung und Untersuchung der Sonnenfleckenperiode gesammelten Nachrichten und Beobachtungen über die Sonnenflecken gaben mir für den Zeitraum von 1749 bis 1876 die Möglichkeit für mehr als 22000 Tage*) den Fleckenstand der Sonne in Zahlen auszudrücken, welchen nahezu dieselbe Einheit zu Grunde liegt, und wenn auch in der ersten Hälfte des besagten Zeitraums da und dort einige Lücken blieben, so

*) Von 1749 bis 1783 fallen auf das Jahr durchschnittlich 90, — von 1784 bis 1818 durchschnittlich 70, — und von 1819 bis 1848 durchschnittlich 260 solcher Tage; seit 1849 sind die Beobachtungen beinahe complet.

ng es mir, indem ich alle Beobachtungen graphisch
tellte, und zwischen ihnen nöthigenfalls graphisch inter-
te, dieselben ganz leidlich zu überbrücken, und so für
n Monat des ganzen Zeitraums eine bereits ziemlich
ffende mittlere Relativzahl abzuleiten. Ich blieb je-
bei dieser Zahlenreihe nicht einmal stehen, sondern
inirte die noch übriggebliebenen zufälligen Fehler,
gstens grösstentheils, indem ich in derselben Weise,
ich es schon früher (vgl. Nr. XXXIII u. f.) wieder-
machte, von je zwölf sich folgenden Zahlen (Januar
Dezember, Februar bis Januar, März bis Februar, etc.)
Mittel, und dann aus je aus zwei benachbarten dieser
elzahlen nochmals das Mittel nahm. Auf diese Weise
die ausgeglichenen Relativzahlen hervorge-
en, welche in der vorstehenden Tab. I enthalten sind,
welche ich hiemit zum allgemeinen Gebrauche mit-
e*), — unter der einzigen Bedingung, dass bei dem-
n, angesichts der grossen Mühe ihrer Erstellung, nie
essen werden möge die Bezugs-Quelle anzuführen, und
so für die Hingabe des Kapitals wenigstens eine be-
dene Rente zu sichern. — Das erste Ergebniss der
nittlung der sämmtlichen Relativzahlen für 1749 bis
und ihrer graphischen Darstellung war eine noch
s sicherere Bestimmung der Minimums- und Maxi-
s-Epochen seit 1749, und ich habe nun im Ganzen
nde Epochentafel festgestellt:

*) Die Zahlen, welche die Jahre 1819 bis 1875 betreffen, habe
llerdings schon in Nr. XXXVIII und XXXIX publicirt; ich
te sie jedoch hier nochmals geben zu sollen, um eine vollstän-
Reihe zu bilden.

Tab. II. **Epochen-Tafel.**

Aeltere Reihe.				Neuere Reihe.			
Minima.		Maxima.		Minima.		Maxima.	
1610,8		1615,5		1745,0		1750,3	
1619,0	8,2	1626,0	10,5	1755,2	10,2	1761,5	11,
1634,0	15,0	1639,5	13,5	1766,5	11,3	1769,7	8,
1645,0	11,0	1649,0	9,5	1775,5	9,0	1778,4	8,
1655,0	10,0	1660,0	11,0	1784,7	9,2	1788,1	9,
1666,0	11,0	1675,0	15,0	1798,3	13,6	1804,2	16
1679,5	13,5	1685,0	10,0	1810,6	12,3	1816,4	12
1689,5	10,0	1693,0	8,0	1823,3	12,7	1829,9	1[illegible]
1698,0	8,5	1705,5	12,5	1833,9	10,6	1837,2	7
1712,0	14,0	1718,2	12,7	1843,5	9,6	1848,1	1[illegible]
1723,5	11,5	1727,5	9,3	1856,0	12,5	1860,1	1[illegible]
1734,0	10,5	1738,7	11,2	1867,2	11,2	1870,6	1[illegible]
11,20 ± 2,11		11,20 ± 2,06		11,11 ± 1,54		10,94 ± [illegible]	
± 0,64		± 0,63		± 0,47		± [illegible]	

Bei den mittlern Längen der Perioden gibt die
der Unsicherheiten die dem mittlern Fehler entspre
Schwankung der Periode, die untere aber die eige
Unsicherheit ihrer Bestimmung. Das Gesammtmitte
44 der obigen Periodenlängen ergibt

$$T = 11{,}111 \pm 2{,}030 \text{ (als Schwankung)}$$
$$\pm 0{,}307 \text{ (als Unsicherheit)}$$

so dass für die mittlere Länge der Periode imme
der von mir 1852 erhaltene Werth gültig ist, d
als neueres Ergebniss hinzutritt, dass die einzel
riode volle zwei Jahre länger oder kürzer a
mittlere werden kann. — Aus dem zweiten Th
Epochentafel findet man, indem man sowohl den ei
Minimumsepochen als den einzelnen Maximumsepoc

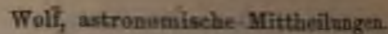
e nach 6 T, 5 T, ... —5 T beilegt, und die
el zieht

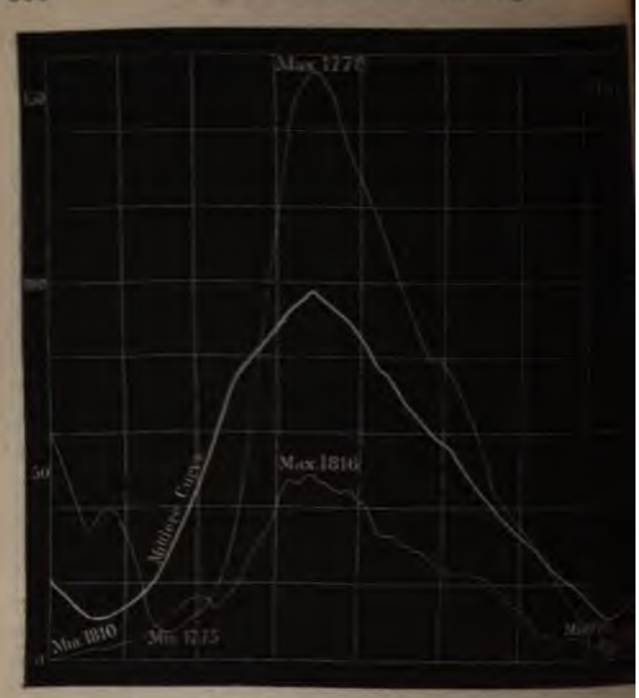
1810,53 als mittlere Minimumsepoche
1815,10 » » Maximumsepoche

ass durchschnittlich einem Minimum schon in 4½
en ein Maximum, diesem dagegen erst in 6½ ein
s Minimum folgt, — also die Sonnenfleckencurve we-
ich rascher ansteigt als abfällt. Um nicht nur diese
nthümlichkeit, sondern überhaupt den ganzen mittlern
uf während einer Periode noch genauer festzulegen,
g ich folgenden Weg ein: Ich legte zuerst alle den
lnen Perioden entsprechenden Curven so übereinander
die Minima sich deckten, — dann so, dass die Maxima
deckten, — suchte jedesmal die entsprechende mittlere
e auf*), — verschob diese beiden Curven so gegen

) Eigentlich machte ich diese Operation nicht graphisch, son-
nit den Zahlenreihen selbst. So schrieb ich, wie beifolgendes
a zeigt, die den 10 Minimums-Epochen entsprechenden Rela-
len, und dann je nach links die vorhergehenden, nach rechts
lgenden Relativzahlen auf, — die Mittel aus den je über ein-
stehenden Zahlen geben sodann ohne weiteres die Mittelcurve:

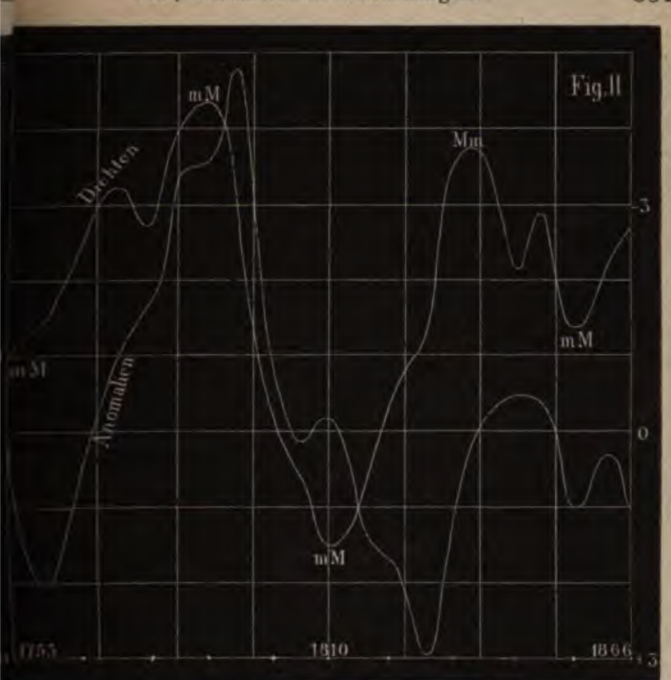
.	12,0	11,2	1766 VI :	11,1	12,0	13,5	. . . .
.	7,9	7,5	1775 VI	7,2	7,7	8,9	. . . .
.	9,9	9,6	1784 IX	9,5	9,7	10,5	. . . .
.	3,8	3,5	1798 IV	3,2	3,2	3,8	. . . .
.	0,0	0,0	1810 VIII	0,0	0,0	0,0	. . . .
.	0,2	0,1	1823 IV	0,1	0,1	0,9	. . . .
.	7,9	7,6	1833 XI	7,3	7,4	7,7	. . . .
.	11,9	10,8	1843 VII	10,4	10,7	11,5	. . . .
.	3,9	3,5	1855 XII	3,2	3,3	3,6	. . . .
.	5,9	5,4	1867 III	5,2	5,3	5,3	. . . .
.	6,34	5,92	Mittel	5,72	5,94	6,57	. . . .





einander, dass das Maximum der zweiten dem Minim
der ersten, entsprechend obiger Untersuchung, in 1815
— 1810,53 = 4,57 = 4 Jahren und 7 Monaten folgte,
und nahm schliesslich noch einmal aus beiden das Mit
Ich erhielt so schliesslich für die 133 Monate der Sonne
fleckenperiode, vom Minimum ausgehend, die in nac
stehender Tafel III enthaltenen mittlern Relativzahle
nach welchen sich die mittlere Sonnenfleckencurve beque
graphisch darstellen lässt, wie es z. B. in beigegeben
Fig. I geschehen ist.*) Während ich in Nr. XXVII die

*) Ich mache mir ein Vergnügen daraus, Fig. I und II, welc
ich auch noch zu anderm Zwecke auf meine Kosten in der Ansta
von Orell, Füssli & Cie. ätzen liess, dieser Mittheilung zur Illu
stration beizugeben.



ittlere Curve nur für die Zeit des Minimums geben
nnte, so erscheint sie dagegen jetzt vollständig, und da
hon jene Probe mit grossem Interesse aufgenommen und
B. von Zöllner discutirt wurde, so darf ich wohl hoffen,
ss ihr ein freundliches Willkommen zugerufen werde.
ar Vergleichung habe ich ihr die zwei bis jetzt extrem-
en Einzelwellen beigegeben, — die vom Min. 1775 zum
in. 1784, und die vom Min. 1810 zum Min. 1823 füh-
nde Curve. — Eine detaillirte Vergleichung des mittlern
anges mit dem wahren Gange mir für später vorbehal-
nd, gebe ich vorläufig in Tab. IV eine Vergleichung
er aus den Beobachtungen abgeleiteten oder wahren

Tab. III. **Mittlere Curve.**

11,11	25,86	69,96	96,64	77,08	53,65	31,02	15,87
11,15	27,51	72,34	97,76	75,22	51,62	30,30	15,16
11,38	29,52	74,61	97,74	73,39	49,93	29,47	14,12
11,62	32,02	77,09	96,90	71,46	48,28	28,35	13,18
11,85	34,67	78,78	95,97	69,23	46,50	27,09	12,41
12,05	37,00	80,37	94,48	67,16	44,15	25,66	11,80
12,42	39,20	81,65	93,47	66,06	43,92	24,70	11,36
13,13	41,31	82,80	92,86	65,36	42,46	23,85	
13,92	43,37	83,99	92,01	64,55	40,94	23,23	
14,57	45,52	85,05	91,22	63,55	39,39	22,70	
15,15	47,75	86,36	90,57	62,42	38,39	22,04	
16,09	50,15	88,09	89,54	61,22	37,54	21,34	
16,94	52,70	90,16	87,84	59,73	36,63	20,56	
18,01	55,57	91,92	85,72	58,22	35,90	19,67	
19,21	58,83	93,25	83,46	57,27	34,84	18,86	
20,52	62,04	94,14	81,69	56,53	33,69	17,85	
22,06	65,10	94,68	79,94	55,78	32,79	17,29	
23,56	67,69	95,45	78,36	54,96	31,94	16,62	

Epochen für Minimum und Maximum mit den unter Anwendung der mittlern Periode 11,111 aus den oben ermittelten Normalepochen 1810,5 für Minimum und 1815,1 für Maximum abgeleiteten mittlern Epochen, die ein höchst interessantes Resultat ergibt. Es zeigt sich nämlich, dass die Differenzen zwischen den wahren und mittlern Epochen, welche in Tab. IV sich als Phasenunterschied eingetragen finden, ebenso gut aber auch als Anomalien aufgefasst werden können, einen ganz entschieden gesetzmässigen Gang inne halten, der schon aus ihrer Reihe klar hervortritt*), — aber allerdings noch besser aus Fig. II, wo diese Differenzen als Ordinaten (die negativen

**) Vergleiche damit z. B. die von Fritz in Nr. XXVII meiner Mittheilungen gegebenen, sich auf die Quadraturen und Conjunctionen von Jupiter und Saturn beziehenden Differenzreihen, die jedoch keinen so entschiedenen systematischen Wechsel zeigen.

Tab. IV.

Wahre Epochen.		Mittlere Epochen.		Phasen-Unterschied W-M.
Min.	Max.	Min.	Max.	
.....	1750,3	.....	1748,4	1,9
1755,2	.....	1755,0	....	0,2
.....	1761,5	.....	1759,5	2,0
1766,5	.....	1766,1	.....	0,4
.....	1769,7	.....	1770,7	— 1,0
1775,5	.....	1777,2	.....	— 1,7
.....	1778,4	.....	1781,8	— 3,4
1784,7	.....	1788,3	.....	— 3,6
.....	1788,1	.....	1792,9	— 4,8
1798,3	.....	1799,4	.....	— 1,1
.....	1804,2	.....	1804,0	0,2
1810,6	.....	1810,5	.....	0,1
.....	1816,4	.....	1815,1	1,3
1823,3	.....	1821,6	.....	1,7
.....	1829,9	.....	1826,2	3,7
1833,9	.....	1832,7	.....	1,2
.....	1837,2	.....	1837,3	— 0,1
1843,5	.....	1843,9	.....	— 0,4
.....	1848,1	.....	1848,4	— 0,3
1856,0	.....	1855,0	.....	1,0
.....	1860,1	.....	1859,5	0,6
1867,2	.....	1866,1	.....	1,1
.....	1870,6	.....	1870,6	0,0

ufwärts, die positiven abwärts) aufgetragen, und zur Contruction einer Curve der Anomalien benutzt worden sind. — Eine entsprechende, ganz interessante Vergleichung ist uch in Tab. V enthalten, in welcher zunächst sowohl die eiträume zwischen einem Max. und dem nächstfolgenden Iin., als zwischen einem Min. und dem nächstfolgenden Iax. in den Columnen m' und m'' in Monaten eingetragen ind, während die Columnen M' und M'' angeben wie

Tab. V.

Zeitraum.	m'	m''	M'	M''	Σ	$\Sigma : m$	Σ'	Σ''	$\Sigma' : M'$	$\Sigma'' : M''$
Max. 1750 IV - 1755 II	59.	...	134	...	2428,5.	41,2.	5448,4.	....	40,6.	...
Min. 1755 III - 1761 V	...	75	...	135	3014,9.	40,2.	....	5641,7.	...	41,8.
Max. 1761 VI - 1766 V	60.	...	99.	...	2626,8.	43,8.	4749,0.	....	48,0.	...
Min. 1766 VI - 1769 VIII	...	39.	...	**108.**	2122,2.	54,4	....	6435,7.	...	59,6
Max. 1769 IX - 1775 V	69.	...	104.	...	4313,5	62,5	6342,5	....	61,9	...
Min. 1775 VI - 1778 IV	...	**35.**	...	111.	2029,0.	58,0	....	7414,0	...	**66,8**
Max. 1778 V - 1784 VIII	76.	...	117.	...	5385,0	70,9	8401,0	....	**71,8**	...
Min. 1784 IX - 1788 I	...	41.	...	**163**	3016,0.	**73,6**	....	**10079,6**	...	61,8
Max. 1788 II - 1798 III	**122**	...	**193**	...	**7063,6**	57,9	**9442,9**	....	48,9.	...
Min. 1798 IV - 1804 II	...	71	...	148	2379,3.	33,5.	....	4258,9.	...	28,8.
Max. 1804 III - 1810 VII	77	...	146	...	1879,6.	24,4.	**2913,3.**	....	**20,0.**	...
Min. 1810 VIII - 1816 IV	...	69	...	152	**1033,7.**	**15,0.**	....	**2841,7.**	...	**18,7.**
Max. 1816 V - 1823 III	83	...	162	...	1808,0.	21,8.	4573,2.	....	28,2.	...
Min. 1823 IV - 1829 X	...	**79**	...	127.	2765,2.	35,0.	....	4730,5.	...	37,3.
Max. 1829 XI - 1833 X	**48.**	...	**88.**	...	1965,3.	40,9.	4588,4.	....	52,1	...
Min. 1833 XI - 1837 II	...	40.	...	116.	2623,1.	65,6	....	7797,1	...	67,2
Max. 1837 III - 1843 VI	76.	...	131.	...	5174,0	68,1	8026,0	....	61,3	...
Min. 1843 VII - 1848 I	...	55	...	149	2852,0.	51,9	....	8399,3	...	56,4
Max. 1848 II - 1855 XI	94	...	144	...	5547,3	59,0	7743,5	....	53,8	...
Min. 1855 XII - 1860 I	...	50.	...	135	2196,2.	43,9.	....	6554,0	...	48,5.
Max. 1860 II - 1867 II	85	...	126.	...	4357,8	51,3	6724,5	....	53,4	...
Min. 1867 III - 1870 VII	...	41.	...	112.	2366,7.	57,7	....	7159,0	...	63,9
Max. 1870 VIII - 1876 VI	71.	...	...	...	4792,3	67,5	....	....	...	...
Mittel	76,7	54,1	131,3	132,4	3206,1	49,5	6268,0	6482,9	49,1	50,1
Schwankung	±19,0	±16,5	±28,4	±19,0	± 1517,3	± 16,3	± 2006,6	± 2040,7	± 15,0	± 16,4
Unsicherheit	±5,5	±5,0	± 8,5	±5,7	± 316,4	± 3,4	± 603,2	± 615,3	± 4,5	± 5,0

viele Monate je von einem Max. zum nächstfolgenden Max. oder von einem Min. zum nächstfolgenden Min. verflossen. Bei allen 4 Columnen sind die Mittel gezogen, die dem mittlern Fehler entsprechenden Schwankungen und die Unsicherheiten der Mittel ausgerechnet, und endlich die

unter dem Mittel stehenden Einzelwerthe mit . vor den übrigen ausgezeichnet, wodurch sich der in denselben liegende, demjenigen der Phasenunterschiede nicht unähnliche Gang bemerkbar macht. Sodann sind in den mit Σ und $\Sigma : m$ überschriebenen Columnen für jeden der erwähnten Zeiträume theils die aus Tab. I folgende Summe der ihm zufallenden monatlichen Relativzahlen, theils der Quotient eingetragen, welcher erhalten wird, indem man die erwähnte Summe durch den betreffenden Werth von m' oder m'' theilt. Jene Summe ist offenbar ein Surrogat für die zwischen der Fleckencurve und Abscissenaxe enthaltene Fläche, und gibt somit ein annäherndes Maass für die Fleckenthätigkeit auf der Sonne, — dieser Quotient aber giebt die mittlere Erhebung der Fleckencurve, welche man als Dichte der Fleckenentwicklung bezeichnen kann. Mit Hülfe letzterer Zahlen ist die zweite der in Fig. II gegebenen Curven construirt, welche eine auffallende Aehnlichkeit mit der ersten zeigt, — nur einen erheblichen Phasenunterschied, der sich jedoch zum Theil dadurch erklärt, dass die Abscissen nicht für beide Curven genau dieselbe Bedeutung haben, indem z. B. im Punkte 1755 der Abscissenaxe für die Curve der Anomalien die Verschiebung des Minimums 1755 als Ordinate aufgetragen ist, für die Curve der Dichten dagegen die dem mit 1755 beginnenden Zeitraume entsprechende mittlere Höhe. Die übrigen Columnen der Tab. V geben jene Summen und Quotienten je für die ganzen Perioden von Max. zu Max. und von Min. zu Min. Da Σ' und Σ'' zwischen weiten Grenzen variiren, so fällt meine frühere Ansicht, dass die jeder Periode zukommende Summe der Fleckenthätigkeit annähernd constant sei, dahin; dagegen zeigen die Folgen der . auch in diesen letztern Columnen eine bestimmte Ge-

setzmässigkeit. — Meine neuern Versuche die Sonnenfleckencurve als eine Summenwellenlinie darzustellen, haben bis jetzt nicht zu wesentlich bessern Resultaten als die frühern geführt, jedoch auch die Hoffnung eines spätern Gelingens nicht zerstört; immerhin halte ich es nicht für angegeben diese Versuche hier vorzuführen, sondern behalte mir vor, auf den Fall bessern Gelingens hin, darauf zurückzukommen. Ich will hier nur bemerken, dass die Hauptschwierigkeit mit betreffenden Versuchen hiebei zu reussiren muthmasslich darin liegt, dass die grössere Hauptperiode viel grösser ist, als ich früher dachte, — ja wahrscheinlich in der neuern, durch Tab. I repräsentirten Zeit, eine solche noch gar nicht vollständig abgelaufen ist. Es deuten darauf namentlich auch die in Fig. II gegebenen Curven hin, so z. B. die ganz characteristische Vertheilung der *m M* (Minimum zu Maximum) und *M m* (Maximum zu Minimum) in der Dichtencurve, welche wie manches Andere dafür zu sprechen scheint, dass in den von 1785 bis 1874 verflossenen 89 Jahren nur etwa die Hälfte einer solchen grossen Periode abgelaufen ist, welcher ich in der That jetzt ziemlich geneigt wäre eine Länge von vollen 178 Jahren beizulegen, wo dann, wegen

$$11{,}1111 \times 16 = 177{,}7777$$
$$11{,}8616 \times 15 = 177{,}9240$$
$$29{,}4566 \times \ \ 6 = 176{,}7396$$

sehr nahe gleichzeitig 16 Sonnenfleckenperioden und 15 Jupiter's-Umläufe, und noch ziemlich gleichzeitig 6 Saturn's-Umläufe vollzogen wären.*)

---

*) Da

$$0{,}6152 \times 289 = 177{,}7928$$

so stimmen auch 289 Venus-Umläufe sehr nahe mit 16 Sonnenfleckenperioden überein.

Bei einem solchen Verhalten und einer wesentlichen itwirkung von Jupiter mussten sodann offenbar zwei 89 hre auseinanderstehende Zeiten ein wesentlich verschienes Verhalten zeigen, wie diess 1785 und 1874 wirkh der Fall war; auch liesse sich hieran vorläufig die jeilen nach längerem Zeitraume eintretende kurze Periode, f welche ich schon wiederholt aufmerksam gemacht hatte, lehnen. Denn da sie nach dem Minimum von 1610 auft, vor dem Minimum von 1698 sich wiederholte, zwihen den Maxima von 1761 und 1788 sogar sich mehrch folgte, auch jetzt wieder im Anzuge zu sein scheint und

$$1877 - 1610 = 3 \times 89$$

hat man auch da doch wohl wieder etwas mehr als ein piel des Zufalls vor sich. — Zum Schlusse weise ich chmals auf den Unterschied zwischen wahrer und ittlerer Periode hin; dass die wahre Periode bis in len Detail sich auch in den magnetischen und Nordlichtrscheinungen zeigt,*) darf wohl als erwiesen betrachtet erden, während die Temperaturen und gewisse Witterungsrscheinungen ihr nicht immer folgen, — für Letztere ürfte die mittlere Periode wesentlich besser passen, und h möchte es den Herren Meteorologen empfehlen wenigstens inmal einen Versuch mit derselben zu wagen.

Anhangsweise mag noch eine kleine Fortsetzung der onnenfleckenliteratur folgen:

344) Rudolf Wolf, Beobachtungen der Sonnenflecken uf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1876 (Fortsetzung u 355.)

Ich habe in Fortsetzung meiner Beobachtungen im Jahre 876 folgende Zählungen erhalten:

---

*) Den magnetischen Variationen hoffe ich nächstens eine eigene ummer meiner Mittheilungen widmen zu können.

1876			1876			1876			1876			1876		
I	1	0.0	III	20	4.8	V	22	0.0	VII	16	0.0	IX	6	0.0
-	5	0.0	-	21	4.9	-	23	0.0	-	17	0.0	-	7	0.0
-	7	0.0	-	24	3.8	-	24	0.0	-	18	0.0	-	10	0.0
-	9	0.0	-	27	3.4	-	25	0.0	-	19	0.0	-	11	0.0
-	10	0.0	-	28	2.3	-	26	0.0	-	20	1.2	-	12	0.0
-	17	0.0	-	29	2.3	-	27	0.0	-	21	2.3	-	13	1.1
-	20	3.5	-	30	1.1	-	29	0.0	-	22	2.3	-	15	1.1
-	21	1.—	-	31	0.0	-	30	0.0	-	23	2.3	-	16	1.1
-	22	3.5	IV	1	0.0	-	31	0.0	-	24	1.1	-	17	1.1
-	26	2.4	-	2	0.0	VI	1	0.0	-	26	1.1	-	18	1.1
-	27	2.3	-	3	0.0	-	2	0.0	-	27	1.1	-	19	1.1
II	2	1.1	-	4	0.0	-	3	0.0	-	28	1.1	-	20	1.1
-	3	0.0	-	5	0.0	-	4	0.0	-	29	0.0	-	21	0.0
-	4	0.—	-	6	0.0	-	5	0.0	-	30	0.0	-	22	0.0
-	5	0.—	-	7	0.0	-	6	0.0	-	31	0.0	-	23	0.0
-	6	1.1	-	8	0.0	-	7	0.0	VIII	2	0.0	-	24	0.0
-	7	0.0	-	9	0.0	-	8	0.0	-	3	0.0	-	25	0.0
-	9	0.0	-	10	0.0	-	9	0.0	-	4	0.0	-	27	1.2
-	11	1.1	-	13	1.3	-	14	0.0	-	5	0.0	-	29	1.4
-	12	1.2	-	14	1.3	-	15	0.0	-	6	0.0	-	30	1.5
-	15	1.3	-	16	1.1	-	16	0.0	-	7	0.0	X	1	1.5
-	16	1.—	-	17	0.0	-	17	0.0	-	8	0.0	-	2	1.5
-	18	1.4	-	18	0.0	-	18	0.0	-	9	0.0	-	3	1.4
-	19	1.4	-	19	0.0	-	19	0.0	-	10	0.0	-	4	1.3
-	21	1.3	-	20	0.0	-	20	0.0	-	11	0.0	-	5	1.2
-	22	1.2	-	21	0.0	-	21	0.0	-	12	0.0	-	6	1.2
-	23	0.0	-	22	0.0	-	22	0.0	-	13	0.0	-	7	0.0
-	24	0.0	-	26	0.0	-	24	1.1	-	14	0.0	-	8	0.0
-	25	0.0	-	27	0.0	-	25	1.1	-	15	0.0	-	9	0.0
-	26	1.1	-	28	0.0	-	27	0.0	-	16	0.0	-	11	0.0
-	27	1.1	-	29	0.0	-	28	0.0	-	17	1.3	-	12	1.6
-	28	1.3	-	30	0.0	-	29	0.0	-	18	1.4	-	13	1.5
-	29	1.2	V	1	0.0	VII	1	0.0	-	19	1.5	-	14	1.3
III	1	1.2	-	3	0.0	-	3	2.6	-	20	0.0	-	15	1.4
-	2	0.0	-	6	0.0	-	4	2.5	-	25	1.3	-	16	1.3
-	4	0.0	-	7	1.2	-	5	2.5	-	26	2.4	-	17	1.2
-	5	0.0	-	8	1.2	-	6	1.3	-	27	1.5	-	18	1.1
-	7	0.0	-	13	1.1	-	7	2.4	-	28	1.4	-	19	1.2
-	8	0.0	-	14	1.1	-	8	2.4	-	29	1.1	-	30	0.0
-	10	1.1	-	15	1.1	-	9	1.1	-	30	1.3	-	31	0.0
-	11	1.1	-	16	1.1	-	10	1.1	-	31	1.3	XI	1	0.0
-	13	1.1	-	17	0.0	-	11	1.1	IX	1	1.3	-	2	1.4
-	15	2.3	-	18	0.0	-	12	1.1	-	2	1.6	-	5	1.1
-	16	2.4	-	19	0.0	-	13	0.0	-	3	0.—	-	7	0.0
-	18	3.7	-	20	0.0	-	14	0.0	-	4	0.0	-	8	0.0
-	19	3.7	-	21	0.0	-	15	0.0	-	5	0.0	-	9	0.0

1876			1876			1876			1876			1876		
XI	10	0.0	XI	19	1.3	XII	2	0.0	XII	12	0.0	XII	25	1.1
-	11	0.0	-	20	1.2	-	3	0.0	-	13	0.0	-	26	1.—
-	13	0.0	-	25	0.0	-	4	0.0	-	15	0.0	-	27	1.—
-	14	1.1	-	27	0.0	-	5	0.0	-	18	1.2	-	28	1.1
-	15	2.3	-	28	0.0	-	6	0.0	-	19	1.4	-	29	1.1
-	16	2.3	-	29	0.0	-	8	0.0	-	20	1.5	-	30	0.0
-	17	2.4	-	30	0.0	-	10	0.0	-	22	1.6	-	31	0.0
-	18	1.3	XII	1	0.0	-	11	0.0	-	23	2.6			

345) Robert Billwiller und Alfred Wolfer, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1876 (Fortsetzung zu 336).

Die Herren Billwiller und Wolfer haben in Fortsetzung der frühern Beobachtungen im Jahre 1876 folgende Zählungen gemacht, wobei die mit * bezeichneten Beobachtungen von Hrn. Wolfer herrühren:

1876			1876			1876			1876			1876		
I	5	0.0	V	30	0.0	VIII	9	0.0	IX	8	0.0 *	X	4	2.14*
II	2	1.5	VI	3	0.0	-	10	0.0	-	10	0.0 *	-	5	2.14
-	11	1.9	-	6	0.0	-	11	0.0	-	11	0.0 *		—	2.8 *
-	12	1.12	-	8	0.0	-	12	0.0	-	13	2.8 *	-	6	2.9
III	4	0.0	-	9	0.0	-	16	1.9	-	15	2.8 *		—	2.5 *
-	21	5.29	-	15	0.0	-	17	1.17	-	16	2.8 *	-	7	2.5
-	28	2.9	-	19	0.0	-	18	1.17	-	17	1.5 *		—	0.0 *
-	30	1.4	-	27	1.4		—	1.12*	-	18	1.7 *	-	8	0.0 *
-	31	0.0	-	28	1.7	-	20	0.0 *	-	19	1.5	-	9	0.0 *
IV	1	0.0	VII	3	3.22	-	22	0.0 *		—	1.10*	-	10	0.0
-	2	0.0	-	6	1.11	-	25	2.11*	-	20	1.6		—	0.0 *
-	4	0.0	-	13	0.0	-	26	2.9 *		—	1.13	-	11	0.0 *
-	5	0.0	-	15	0.0	-	27	1.11*	-	21	0.0	-	12	2.24*
-	6	0.0	-	20	1.5	+	28	2.8		—	0.0 *	-	13	2.16
-	8	0.0	-	22	0.0		—	2.7 *	-	22	0.0 *		—	2.26*
-	13	2.13	-	26	1.4	-	29	0.0 *	-	23	0.0 *	-	14	2.24*
-	18	1.9	-	27	1.4	-	31	2.11	-	24	0.0 *	-	15	2.19*
V	16	1.2	-	28	1.3		—	2.5 *	-	25	0.0 *	-	16	2.20*
-	17	0.0	-	29	0.0	IX	1	2.11	-	27	2.20*	-	17	2.15
-	18	0.0	-	30	0.0		—	2.5 *	-	29	2.24*		—	2.19*
-	19	0.0	-	31	0.0	-	2	1.13*	X	1	2.23*	-	18	2.5 *
-	20	0.0	VIII	3	0.0	-	3	2.14*	-	2	2.17	-	19	2.17*
-	21	0.0	-	4	0.0	-	4	2.14*		—	2.18*	-	30	0.0
-	22	0.0	-	7	0.0	-	5	0.0 *	-	3	2.13		—	0.0 *
-	29	0.0	-	8	0.0	-	6	0.0 *		—	2.14*	XI	2	2.12

1876			1876			1876			1876			1876		
XI	2	1.12*	XI	16	3.9 *	XI	29	0.0 *	XII	11	0.0 *	XII	23	1.24*
-	3	1.13*	-	17	2.10*	-	30	0.0	-	12	0.0 *	-	25	1.20*
-	7	0.0 *	-	18	2.15*		—	0.0 *	-	13	0.0 *	-	28	0.0
-	8	0.0 *	-	19	1.11*	XII	1	0.0 *	-	14	0.0 *	-	—	1.7 *
-	9	1.2 *	-	20	1.13*	-	2	0.0 *	-	15	0.0 *	-	29	0.0
-	11	0.0	-	25	0.0	-	3	0.0 *	-	18	1.16*	-	—	1.1 *
	—	1.1 *		—	0.0 *	-	4	0.0 *	-	19	1.13*	-	30	0.0 *
-	13	2.4 *	-	27	0.0 *	-	5	0.0 *	-	20	1.14*	-	31	0.0 *
-	14	2.9 *	-	28	0.0	-	6	0.0 *	-	22	2.14			
-	15	3.15*		—	0.0 *	-	7	0.0 *	-	—	1.26*			
-	16	2.7	-	29	0.0	-	9	0.0 *	-	23	2.16			

346) Wochenschrift für Astronomie, etc., herausgegeben von Dr. Klein in Köln. Jahrgang 1876. (Fortsetzung zu 328).

Herr Weber in Peckeloh hat in Fortsetzung seiner Beobachtungen im Jahre 1876 folgende Zählungen gemacht, welche ich theils obiger Zeitschrift, theils directer Mittheilung entnehmen konnte:

1876			1876			1876			1876			1876		
I	3	0.0	I	28	1.3	II	23	0.0	III	18	4.63	IV	13	1.9
-	4	0.0	-	29	2.3	-	24	0.0	-	20	4.41	-	14	2.13
-	5	0.0	-	30	1.2	-	25	0.0	-	21	5.53	-	15	1.13
-	6	0.0	-	31	1.3	-	26	0.0	-	22	5.54	-	18	0.0
-	7	0.0	II	1	1.2	-	27	0.0	-	23	4.54	-	19	0.0
-	8	0.0	-	2	1.3	-	28	0.0	-	24	3.41	-	20	0.0
-	9	0.0	-	4	0.0	-	29	0.0	-	25	3.37	-	21	0.0
-	10	0.0	-	5	0.0	III	1	0.0	-	27	1.21	-	22	0.0
-	11	0.0	-	6	0.0	-	2	0.0	-	28	2.15	-	23	0.0
-	12	0.0	-	7	0.0	-	3	0.0	-	29	2.9	-	24	0.0
-	13	0.0	-	8	0.0	-	4	0.0	-	30	2.5	-	25	0.0
-	14	0.0	-	9	0.0	-	5	0.0	-	31	0.0	-	26	0.0
-	15	0.0	-	10	1.1	-	6	0.0	IV	1	0.0	-	27	0.0
-	16	0.0	-	11	1.15	-	7	0.0	-	2	0.0	-	28	0.0
-	17	0.0	-	12	1.37	-	8	0.0	-	3	0.0	-	29	0.0
-	20	3.30	-	13	1.48	-	10	1.2	-	4	1.1	-	30	0.0
-	21	3.35	-	14	1.48	-	11	1.3	-	5	0.0	V	1	0.0
-	22	3.40	-	15	1.50	-	12	1.3	-	7	0.0	-	2	0.0
-	23	2.47	-	16	1.54	-	13	2.11	-	8	0.0	-	3	0.0
-	24	2.45	-	18	1.57	-	14	4.39	-	9	0.0	-	4	0.0
-	25	2.43	-	19	1.52	-	15	4.32	-	10	0.0	-	5	0.0
-	26	2.34	-	20	1.40	-	16	4.32	-	11	0.0	-	6	1.15
-	27	2.10	-	22	1.15	-	17	4.71	-	12	0.0	-	7	1.17

1876			1876			1876			1876			1876		
	8	1.18	VI	20	0.0	VIII	2	0.0	IX	16	1.8	XI	8	0.0
	9	1.15	-	21	1.1	-	3	0.0	-	17	1.8	-	9	0.0
	10	1.8	-	22	1.2	-	4	0.0	-	18	1.10	-	10	0.0
	11	1.9	-	23	1.2	-	5	0.0	-	19	1.9	-	11	0.0
	12	1.8	-	24	1.2	-	6	0.0	-	20	1.7	-	12	0.0
	13	1.5	-	25	1.2	-	7	0.0	-	22	0.0	-	14	1.4
	14	1.4	-	26	1.1	-	8	0.0	-	23	0.0	-	15	2.14
	15	1.2	-	27	0.0	-	9	0.0	-	24	0.0	-	16	2.14
	16	0.0	-	28	0.0	-	10	0.0	-	26	1.17	-	20	0.0
	17	0.0	-	29	0.0	-	11	0.0	-	27	1.24	-	21	0.0
	18	0.0	-	30	0.0	-	12	0.0	-	28	1.31	-	22	0.0
	19	0.0	VII	1	0.0	-	13	0.0	-	29	1.42	-	23	0.0
	20	0.0	-	2	1.8	-	14	0.0	-	30	1.41	-	24	0.0
	21	0.0	-	3	2.38	-	15	0.0	X	1	1.39	-	25	0.0
	22	0.0	-	4	2.41	-	16	0.0	-	2	1.35	-	26	0.0
	23	0.0	-	5	1.20	-	17	1.21	-	3	1.28	-	27	0.0
	24	0.0	-	6	2.23	-	18	1.26	-	4	1.17	-	28	0.0
	25	1.1	-	7	2.14	-	19	1.17	-	5	1.9	-	30	0.0
	26	1.1	-	8	2.12	-	20	1.16	-	6	1.7	XII	2	0.0
	27	1.1	-	9	2.13	-	21	0.0	-	7	0.0	-	3	0.0
	28	0.0	-	10	1.4	-	22	0.0	-	8	0.0	-	4	0.0
	29	0.0	-	11	1.2	-	23	1.29	-	9	0.0	-	5	0.0
	30	0.0	-	12	0.0	-	24	1.25	-	10	0.0	-	6	0.0
	31	0.0	-	13	0.0	-	25	1.26	-	11	0.0	-	7	0.0
I	1	0.0	-	14	0.0	-	26	1.27	-	13	1.20	-	8	0.0
	2	0.0	-	15	0.0	-	27	1.27	-	14	1.32	-	9	0.0
	3	0.0	-	16	0.0	-	28	1.17	-	16	1.34	-	14	0.0
	4	0.0	-	17	0.0	-	29	1.15	-	17	1.25	-	15	0.0
	5	0.0	-	19	1.5	-	30	0.0	-	18	1.12	-	16	0.0
	6	0.0	-	20	2.6	-	31	1.2	-	19	1.16	-	17	0.0
	7	0.0	-	21	3.6	IX	1	1.23	-	21	1.25	-	18	0.0
	8	0.0	-	22	3.7	-	2	1.37	-	22	1.26	-	20	1.30
	9	0.0	-	23	2.6	-	3	1.29	-	23	1.21	-	21	1.25
	11	0.0	-	24	1.5	-	4	1.11	-	24	1.17	-	22	1.35
	12	0.0	-	25	1.6	-	5	1.1	-	25	1.12	-	23	1.30
	13	0.0	-	26	1.5	-	6	0.0	-	28	1.5	-	24	1.27
	14	0.0	-	27	1.6	-	7	0.0	-	30	0.0	-	25	1.23
	15	0.0	-	28	1.5	-	8	0.0	-	31	0.0	-	26	1.20
	16	0.0	-	29	1.4	-	9	0.0	XI	1	0.0	-	27	1.14
	17	0.0	-	30	1.5	-	10	0.0	-	4	1.7	-	28	1.10
	18	0.0	-	31	0.0	-	14	1.5	-	6	0.0	-	30	0.0
	19	0.0	VIII	1	0.0	-	15	1.6	-	7	0.0			

347) Julius Schmidt und Alex. Würlisch, Sonnen-
ekenbeobachtungen in Athen.

Herr Director Schmidt in Athen hat mir in freundlichster Weise folgende daselbst im Jahre 1876 erhaltenen Zählungen, bei welchen auf meine Bitte vom Februar hinweg den Gruppenzählungen auch wieder Fleckenzählungen beigegeben wurden, zugesandt, von welchen die unbezeichneten durch Herrn Würlisch, die mit * bezeichneten durch ihn selbst gemacht wurden:

1876			1876			1876			1876			1876		
I	1	0.0	II	6	1.3	III	5	0.0 *	III	29	2.4	V	3	0.0
-	2	0.0		—	1.3 *	-	6	1.2	-	30	2.4	-	4	0.0
-	3	0.0	-	7	1.3		—	1.4 *	-	31	0.0	-	5	0.0
-	4	0.0	-	9	0.0	-	7	0.0	IV	1	0.0 *	-	6	0.0
	—	0.0 *		—	0.0 *		—	0.0 *		—	0.0	-	7	0.0
-	5	0.0	-	10	1.1 *	-	8	0.0 *	-	2	0.0 *	-	8	1.4
-	6	0.0	-	11	1.3	-	9	1.1 *	-	3	0.0 *	-	9	1.3
-	7	0.0	-	12	1.—*		—	1.1	-	4	0.0	-	10	1.2
-	8	0.0	-	13	1.3 *	-	10	1.1	-	5	0.0	-	11	1.3
-	9	0.0	-	14	1.4		—	1.1 *	-	7	0.0	-	12	1.1
-	10	0.0		—	1.4 *	-	11	1.1	-	8	0.0	-	13	1.1
-	11	1.—	-	15	1.4		—	1.1 *	-	9	0.0	-	14	1.1
-	12	0.0	-	16	1.1	-	12	1.1	-	10	0.0	-	15	1.1
-	13	0.0		—	1.1 *	-	13	2.3	-	11	1.4	-	16	0.0
-	14	0.0	-	17	1.2	-	14	2.4		—	1.2 *	-	17	0.0
-	16	0.0		—	1.5 *		—	2.5 *	-	12	1.5	-	18	0.0
-	17	0.0	-	18	1.5	-	15	2.5	-	13	1.4	-	19	0.0
	—	0.0 *		—	1.6 *	-	16	2.6	-	14	3.9	-	20	0.0
-	18	1.—*	-	19	1.3		—	3.11*	-	15	1.6 *	-	21	0.0
-	19	2.—		—	1.3 *	-	17	3.14		—	1.5	-	22	0.0
-	21	4.—	-	20	1.5 *		—	3.26*	-	16	1.5	-	23	0.0
-	22	4.—	-	21	1.4	-	18	2.—	-	17	0.—	-	24	0.0
-	23	2.—*	-	22	1.2	-	19	4.12	-	18	1.4	-	25	0.0
-	24	2.—	-	23	1.1 *		—	3.16*	-	19	0.0	-	26	2.5
-	25	2.—	-	24	0.0 *	-	20	4.10	-	20	0.0	-	27	0.0
-	26	2.—	-	25	0.0		—	3.15*		—	0.0 *	-	28	0.0
-	27	2.—	-	26	1.4	-	21	4.12	-	21	0.0	-	29	0.0
	—	2.—*		—	1.5 *		—	4.13*	-	22	0.0	-	30	0.0
-	28	1.—	-	27	1.6	-	22	4.12	-	23	0.0	-	31	0.0
-	29	1.—	-	28	1.5		—	5.22*	-	24	0.0	VI	1	0.0
-	30	2.—	-	29	1.5	-	23	5.13	-	25	0.0	-	2	0.0
-	31	2.—	III	1	1.5		—	5.17*	-	26	0.0	-	3	0.0
II	1	1.1 *	-	2	0.—	-	24	4.11	-	27	0.0	-	4	0.0
-	2	1.1 *		—	1.4 *	-	25	3.9	-	28	0.0	-	5	0.0
-	3	1.1	-	3	0.0 *	-	26	3.6 *	-	29	0.0	-	7	0.0
-	4	1.1	-	4	0.0 *	-	27	3.5 *	-	30	0.0	-	8	0.0
-	5	1.1		—	0.0		—	3.5	V	1	0.0	-	9	0.0
	—	1.2 *	-	5	0.0	-	28	2.4	-	2	0.0	-	10	0.0

1876			1876			1876			1876			1876		
VI	11	0.0	VII	26	1.1	IX	8	0.0	X	9	0.0	XI	11	0.0
-	12	0.0	-	27	1.1	-	9	0.0	-	10	0.0		—	0.0 *
-	13	0.0	-	28	1.2	-	10	0.0 *	-	11	0.0	-	12	0.0
-	14	0.0	-	29	0.0	-	11	0.0		—	0.0 *		—	1.1 *
-	15	0.0	-	30	0.0	-	12	0.0	-	12	1.7	-	13	0.0
-	16	0.0	-	31	0.0	-	13	1.2	-	13	1.10	-	15	2.5
-	17	0.0	VIII	1	0.0	-	14	1.4		—	1.11*		—	2.6 *
-	18	0.0	-	2	0.0	-	15	1.1	-	14	1.8	-	16	2.4
-	19	0.0	-	3	0.0	-	16	1.3		—	1.11*		—	2.4 *
-	20	0.0	-	4	0.0	-	17	1.1	-	15	1.8	-	17	2.5
-	21	1.2	-	5	0.0	-	18	1.2		—	1.7 *		—	2.6 *
-	22	1.2	-	6	0.0	-	19	1.1	-	16	1.6	-	18	1.2
-	23	1.1	-	7	0.0	-	20	1.4	-	17	1.4	-	19	1.2
-	24	1.1	-	8	0.0	-	21	0.0		—	1.4 *	-	20	1.2
-	25	1.1	-	9	0.0		—	0.0 *	-	18	0.0	-	21	1.2
-	26	1.1	-	10	0.0	-	22	0.0	-	19	1.3		—	1.2
-	27	0.0	-	11	0.0	-	23	0.0		—	1.5 *	-	23	1.1
-	28	0.0		—	0.0 *		—	0.0 *	-	20	1.4	-	24	1.1
-	29	0.0	-	12	0.0	-	24	0.0	-	21	1.—		—	0.0 *
-	30	0.0	-	13	0.0	-	25	0.0		—	1.7 *	-	25	0.0
VII	1	1.2	-	14	0.0	-	26	1.2	-	22	1.7	-	26	0.0
-	2	2.4	-	15	0.0		—	1.5 *	-	23	1.6	-	27	0.0
-	3	2.11	-	16	0.0	-	27	1.5	-	24	1.6 *	-	28	0.0
	—	2.13*	-	17	1.6		—	1.3 *	-	25	1.2		—	0.0 *
-	4	2.12	-	18	1.6	-	28	1.9	-	26	1.1	-	29	0.0
-	5	1.8	-	19	1.6		—	1.7 *		—	1.1 *		—	0.0 *
-	6	1.6	-	20	1.4	-	29	1.8	-	27	1.1	-	30	0.0
-	7	2.5	-	21	0.0		—	1.8 *	-	28	1.1		—	0.0 *
-	8	3.12	-	22	1.5	-	30	1.12	-	29	0.—	XII	1	0.0
-	9	2.8	-	23	1.5		—	2.14*	-	30	0.0		—	0.0 *
-	10	1.2	-	24	1.5	X	1	2.14	XI	1	0.0	-	2	0.0
-	11	1.1	-	25	1.7 *		—	2.11*		—	0.0 *		—	0.0 *
-	12	0.0		—	1.7	-	2	1.9	-	2	1.5	-	3	0.0
-	13	0.0	-	26	1.6		—	1.12*		—	1.7 *		—	0.0 *
-	14	0.0	-	27	1.7	-	3	1.4	-	3	1.4 *	-	4	0.0
-	15	0.0	-	28	1.4		—	1.5 *	-	4	1.3		—	0.0 *
-	16	0.0	-	29	0.0	-	4	1.4	-	5	1.3	-	5	0.0
-	17	0.0	-	30	1.5		—	1.5 *		—	1.2 *		—	0.0 *
-	18	0.0	-	31	2.8	-	5	1.3	-	6	0.0	-	6	0.0
-	19	1.2	IX	1	1.5		—	1.3 *		—	0.0 *		—	0.0 *
-	20	1.2	-	2	1.10	-	6	1.2	-	7	0.0	-	7	0.0
-	21	2.3	-	3	1.7		—	1.2 *	-	8	0.0		—	0.0 *
-	22	2.2	-	4	1.7 *	-	7	0.0		—	0.0 *	-	8	0.0
-	23	2.3	-	5	0.0		—	0.0 *	-	9	0.0		9	0.0
-	24	2.3	-	6	0.0	-	8	0.0		—	0.0 *		—	0.0 *
-	25	1.2	-	7	0.0		—	0.0 *	-	10	0.0		10	0.0 *

1876			1876			1876			1876			1876		
XII	11	0.0 *	XII	15	0.0 *	XII	19	1.7 *	XII	24	1.8	XII	29	1.1
-	12	0.0	-	16	0.0	-	20	1.5		—	1.5 *	-	30	0.0
	—	0.0 *		—	0.0 *		—	1.7 *	-	25	1.3	-	31	0.0 *
-	13	0.0	-	17	0.0	-	21	1.5		—	1.1 *			
-	14	0.0	-	18	1.5	-	22	1.8	-	26	1.1 *			
	—	0.0 *		—	1.5*	-	23	1.5	-	27	1.1			
-	15	0.0	-	19	1.6		—	1.8 *	-	28	1.1			

348) Osservazioni solare eseguite a Moncalieri ed a Bra (Bullettino meteorologico del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri. Vol. IX—X und schriftliche Mittheilung).

Es wurden in Moncalieri durch Herrn P. Denza folgende Zählungen erhalten:

1874			1874			1874			1874			1874		
I	1	3.13	II	9	3.16	III	28	3.13	V	24	2.10	VII	10	5.39
-	2	3.13	-	10	4.14	-	29	3.9	-	28	1.13	-	11	6.30
-	5	5.7	-	11	3.11	-	30	3.12	-	29	2.18	-	12	6.46
-	6	4.5	-	12	4.10	-	31	5.23	-	30	2.21	-	13	6.31
-	7	5.12	-	17	5.14	IV	1	4.20	-	31	4.29	-	14	5.38
-	8	6.14	-	21	5.17	-	7	4.17	VI	1	3.24	-	15	6.42
-	10	4.20	-	22	5.25	-	10	4.21	-	2	3.18	-	17	4.42
-	12	3.13	-	25	5.27	-	17	2.20	-	3	3.11	-	18	5.38
-	14	3.24	III	3	4.18	-	19	1.3	-	4	3.17	-	20	2.42
-	15	3.41	-	4	5.29	-	20	2.7	-	5	2.6	-	21	3.38
-	19	4.21	-	5	5.29	-	21	3.4	-	6	1.8	-	22	2.22
-	20	4.23	-	6	6.35	-	22	1.1	-	8	4.21	-	23	3.23
-	21	5.12	-	7	5.20	-	23	1.1	-	9	4.19	-	26	2.4
-	23	5.20	-	8	3.13	-	24	1.1	-	11	2.13	-	27	2.11
-	24	7.20	-	9	4.14	-	25	1.1	-	12	2.13	-	28	2.15
-	26	4.39	-	11	3.22	-	26	2.2	-	13	2.9	-	31	5.26
-	27	6.43	-	12	3.22	-	27	1.1	-	16	4.23	VIII	4	4.35
-	28	6.23	-	14	2.36	-	28	1.3	-	18	3.43	-	5	4.39
-	29	7.38	-	15	3.25	-	29	1.1	-	19	3.42	-	6	4.33
-	30	7.39	-	17	3.14	-	30	2.8	-	20	2.37	-	7	3.29
-	31	8.30	-	18	4.15	V	1	3.10	-	23	2.29	-	9	4.20
II	1	8.23	-	19	2.12	-	3	3.25	-	30	5.59	-	10	5.25
-	2	8.26	-	20	1.2	-	5	2.22	VII	1	6.51	-	11	4.22
-	4	8.25	-	21	2.7	-	10	3.13	-	2	8.56	-	12	4.27
-	5	6.19	-	22	3.22	-	15	3.21	-	3	6.40	-	14	2.30
-	6	6.25	-	24	3.9	-	16	2.11	-	4	5.31	-	15	3.37
-	7	4.14	-	25	4.15	-	17	2.18	-	5	5.31	-	16	3.30
-	8	5.17	-	26	3.18	-	20	2.19	-	9	4.37	-	17	2.29

…	1874			1875			1875			1875		
.29	XI	18	2.12	II	16	0.0	V	15	0.0	VIII	7	1.3
.38	-	19	1.11	-	25	3.28	-	16	0.0	-	8	0.0
.25	-	20	2.18	III	4	3.14	-	17	0.0	-	9	1.2
.29	-	21	2.14	-	7	2.12	-	21	0.0	-	10	0.0
.20	-	22	3.8	-	8	2.10	-	22	0.0	-	11	1.1
.23	-	26	3.9	-	9	3.—	-	23	1.1	-	16	0.0
.8	-	28	2.4	-	15	2.6	-	25	2.5	-	17	0.0
.13	-	29	2.3	-	16	1.4	-	26	2.2	-	18	0.0
.9	XII	7	2.11	-	17	3.11	-	27	1.1	-	19	0.0
.13	-	8	3.14	-	20	4.15	VI	2	2.13	-	21	1.2
.17	-	10	2.12	-	22	2.8	-	3	1.12	-	23	2.7
.7	-	12	2.21	-	23	2.15	-	4	1.12	-	27	2.5
.17	-	13	2.21	-	24	2.10	-	5	2.12	-	28	2.8
.11	-	17	2.17	-	25	2.7	-	6	2.12	-	29	2.5
.5	-	21	1.4	-	26	2.7	-	7	1.12	-	31	1.5
.2	-	22	1.6	-	30	2.17	-	8	1.10	IX	2	0.0
.13	-	23	1.1	-	31	2.20	-	9	1.7	-	3	0.0
.15	-	24	1.1	IV	1	2.18	-	10	1.5	-	4	0.0
.7	-	26	2.3	-	2	3.19	-	11	1.4	-	12	1.1
.23	**1875**			-	3	3.15	-	12	0.0	-	29	2.10
.25				-	4	3.12	-	13	0.0	X	4	1.3
.19	I	2	2.11	-	13	3.11	-	19	1.15	-	5	2.6
.13	-	3	2.6	-	15	2.10	-	25	1.15	-	6	3.4
.12	-	4	1.8	-	16	2.12	-	26	1.13	-	11	0.0
.9	-	12	3.7	-	17	2.7	-	30	3.7	-	15	0.0
.12	-	18	2.9	-	18	2.6	VII	6	1.1	-	16	0.0
.11	-	22	2.6	-	19	2.4	-	7	1.1	-	17	0.0
.8	-	23	2.11	-	20	3.6	-	8	1.1	-	24	1.1
.5	-	26	0.0	-	21	2.6	-	9	1.6	-	25	1.3
.5	-	28	0.0	-	26	2.5	-	10	1.4	XI	3	2.4
.3	-	29	0.0	-	27	3.13	-	11	1.4	-	5	1.3
.2	-	30	0.0	-	28	2.19	-	12	1.2	-	7	0.0
.0	-	31	0.0	-	29	2.24	-	13	1.2	-	11	0.0
.2	II	1	1.1	-	30	3.23	-	14	1.2	-	13	1.1
-.6	-	2	1.1	V	1	2.15	-	17	1.3	-	15	1.1
.5	-	3	1.2	-	3	2.13	-	18	1.1	-	19	2.12
.—	-	5	1.4	-	5	2.11	-	19	0.0	-	20	3.17
-.3	-	6	1.9	-	6	2.7	-	20	0.0	-	21	4.20
.6	-	7	1.8	-	7	2.4	-	22	0.0	-	22	4.22
.7	-	8	1.5	-	8	1.1	-	23	0.0	-	23	4.20
.9	-	9	3.8	-	9	0.0	-	24	1.2	-	26	4.16
.13	-	11	1.2	-	10	0.0	-	26	2.6	-	29	1.2
.12	-	12	0.0	-	11	0.0	-	27	1.6	XII	4	0.0
.14	-	13	0.0	-	12	0.0	-	28	1.9	-	6	0.0
.7	-	14	0.0	-	13	0.0	-	30	1.11	-	10	0.0
.15	-	15	0.0	-	14	0.0	VIII	1	2.5	-	11	1.4

1875		
XII	13	2.5
-	14	2.5
-	15	2.3
-	16	2.5
-	21	3.15
-	25	1.2
-	27	1.4
-	28	1.4
-	30	1.2
-	31	0.0

1876		
I	1	0.0
-	2	0.0
-	4	0.0
-	5	0.0
-	6	0.0
-	15	0.0
-	19	2.15
-	22	3.10
-	23	3.13
-	24	2.13
-	26	2.8
-	29	2.3
-	30	1.2
-	31	1.1
II	2	1.2
-	3	1.1
-	4	2.3
-	6	2.6
-	9	1.4
-	11	2.6
-	12	1.6
	15	1.9
-	16	1.9
-	17	1.11
-	18	1.9
-	21	1.7
-	24	0.0
-	25	1.1
-	26	2.5
II	27	2.5
-	28	1.7
-	29	1.3
III	1	2.8
-	2	0.0
-	3	0.0
-	4	0.0
-	7	1.3
-	8	0.0
-	10	1.1
-	12	1.1
-	14	2.6
-	15	2.8
-	21	3.15
-	26	3.4
-	30	0.0
IV	2	0.0
-	5	0.0
-	7	0.0
-	8	0.0
-	9	1.1
-	13	1.3
-	26	0.0
-	27	0.0
-	28	0.0
V	1	0.0
-	2	0.0
-	3	0.0
-	14	1.2
-	17	0.0
-	20	0.0
-	21	0.0
-	22	0.0
-	23	0.0
-	24	0.0
-	25	0.0
-	26	2.4
-	27	1.2
-	28	0.0
-	29	0.0
-	30	1.1
-	31	0.0
VI	1	0.0
-	4	0.0
-	5	0.0
-	6	0.0
-	7	0.0
-	8	0.0
-	14	0.0
-	18	0.0
-	19	0.0
-	20	1.1
-	22	1.1
-	23	1.1
-	27	1.1
-	28	0.0
-	29	1.1
-	30	0.0
VII	3	2.14
-	4	2.16
-	5	2.14
-	6	2.7
-	7	2.4
-	8	3.11
-	9	3.9
-	10	1.3
-	11	1.3
-	13	0.0
-	14	0.0
-	15	0.0
-	16	0.0
-	17	0.0
-	18	1.1
-	20	2.3
-	21	2.2
-	23	2.2
-	24	1.3
-	25	1.2
-	26	1.2
-	27	1.2
-	28	1.2
-	29	0.0
-	30	1.2
-	31	1.2
VIII	2	0.0
-	3	0.0
-	4	0.0
-	5	0.0
-	6	0.0
-	7	0.0
-	8	0.0
-	9	0.0
-	10	0.0
-	11	0.0
-	12	0.0
-	13	0.0
-	14	0.0
-	15	0.0
-	16	0.0
-	17	1.3
-	21	0.0
-	23	1.3
-	25	1.6
-	27	1.7
-	28	1.6
-	31	1.4
IX	1	1.6
-	2	1.9
-	7	0.0
-	8	0.0
-	9	0.0
-	10	0.0
-	11	0.0
-	15	1.1
-	17	1.1
-	19	1.3
-	21	0.0
-	22	0.0
-	26	1.7
-	27	1.9
X	1	1.11
-	2	1.7
-	4	1.5
-	5	1.4
-	6	1.4
-	7	0.0
X	8	0.0
-	9	0.0
-	13	1.8
-	14	1.10
-	16	1.9
-	17	1.8
-	19	0.0
-	22	1.9
-	29	1.1
XI	1	0.0
-	2	0.0
-	3	1.9
-	4	1.5
-	5	1.2
-	6	0.0
-	8	0.0
-	10	1.4
-	11	1.2
-	13	2.5
-	14	2.2
-	17	2.5
-	21	1.2
-	24	1.1
-	26	0.0
-	28	0.0
-	29	0.0
-	30	0.0
XII	1	0.0
-	2	0.0
-	6	0.0
-	10	0.0
-	11	0.0
-	12	0.0
-	19	1.6
-	26	1.4
-	27	1.3

349) Aus zwei Schreiben des Herrn Professor Fearnley, datirt: Christiania, den 14. Juni 1876 und den 8. Januar 1877.

Hier die Resultate unserer Beobachtungen der magnetischen Declination in 1875 und 1876 in der gewöhnlichen Form: *)

	1875			1876		
	Magnet. Declin. I	Magnet. Declin. II	Variat. 2—9h	Magnet. Declin. I	Magnet. Declin. II	Variat. 2—9h
Januar	14° 15',27	14° 15',98	1',456	14°5',7	14°5',5	2',44
Februar	14 ,99	15 ,34	3 ,096	5 ,3	6 ,2	2 ,18
März	13 ,97	13 ,53	7 ,883	4 ,8	5 ,0	6 ,27
April	13 ,22	12 ,80	10 ,063	3 ,5	3 ,6	8 ,38
Mai	12 ,65	12 ,93	7 ,628	3 ,1	3 ,8	6 ,02
Juni	12 ,23	12 ,12	9 ,247	2 ,8	2 ,8	8 ,51
Juli	10 ,78	11 ,02	7 ,689	2 ,2	2 ,2	9 ,01
August	10 ,31	9 ,75	7 ,791	1 ,4	1 ,0	7 ,60
September	9 ,15	9 ,18	5 ,508	0 ,1	0 ,2	5 ,35
October	8 ,54	8 ,98	3 ,302	. 59 ,6	. 58 ,8	5 ,22
November	7 ,67	7 ,72	2 ,298	. 58 ,9	. 58 ,5	2 ,91
Dezember	6 ,75	6 ,91	1 ,699	. 58 ,2	. 58 ,3	1 ,80
Jahr	14° 11',27	14° 11',32	5',665	14°2',13	14°2',13	5',485

350) Aus einem Schreiben von Herrn Director C. Hornstein, datirt: Prag, den 12. Jänner 1877.

Ich erlaube mir, Ihnen die Monatmittel und das Jahresmittel der täglichen Variation der Declination für 1876 mitzutheilen:

1876	Januar	3',82
	Februar	4 ,24
	März	6 ,19
	April	7 ,37
	Mai	7 ,68
	Juni	9 ,51
	Juli	9 ,84
	August	8 ,02
	September	5 ,74
	October	5 ,86
	November	3 ,77
	December	3 ,40
	Jahr	6 ,29

*) Vergl. dafür z. B. Nr. 321.

An die letzte Zahl ist noch die kleine Correction +0',18 anzubringen, wegen der seit 1870 entfallenen Beobachtungsstunde 8^h Morgens. Daher ist das Jahresmittel der täglichen Variation der Declination für 1876

6',47

351) Aus zwei mir am 30. August 1876 und am 1. Februar 1877 eingegangenen Schreiben des Herrn Professor Schiaparelli in Mailand.

„Excursions de l'aiguille de déclinaison entre 8^h ant. et 2^h pom. à Milan:

	1875	1876
Janvier	1',67	2',92
Février	2,29	3,39
Mars	5,55	5,19
Avril	8,08	9,18
Mai	7,73	6,99
Juin	7,11	10,00
Juillet	7,86	10,23
Août	9,05	9,43
Septembre	9,11	7,71
Octobre	5,66	6,82
Novembre	3,05	2,48
Décembre	2,17	1,34
Moyenne	5,78	6,31

Il parait que l'année 1876 présente déja une petite augmentation.“

Die birationalen Transformationen in der Geometrie der Lage.

Von

Wilhelm Fiedler.

Die birationalen Transformationen oder die rückwärts wie vorwärts eindeutigen Abbildungen zwischen räumlichen Gebilden von gleicher Mächtigkeit oder von derselben Stufe haben bekanntlich ihren Ursprung in den nahe gleichzeitigen Untersuchungen von Magnus («Crelle's Journal» Bd. 8, pag. 51 und «Sammlung von Aufgaben und Lehrsätzen aus der analytischen Geometrie». 1833. § 50 f. und § 63) und von J. Steiner («Systematische Entwickelung der Abhängigkeit geometrischer Gestalten von einander« 1832. § 59) über die Abbildung der Elementargebilde zweiter Stufe — wenn man absieht von dem besondern Falle der stereographischen Transformation oder der Theorie der reciproken Radien, der ja auch erst im Gefolge dieser Untersuchungen seine genauere Erledigung gefunden hat. In Durchbildung ihrer Grundgedanken gab Cremona in der Abhandlung «Sulle trasformazioni geometriche delle figure piane («Memorie dell' Accad. delle Scienze dell' Istit. di Bologna» 1863) die Grundlagen der allgemeinen Lösung des Problems der eindeutigen Abbildung zwischen zwei Ebenen und den Nachweis, dass ein gewisser specieller Fall der Transformation n^{ten} Grades mittelst projicirender Regelflächen mit zwei gegebenen Leit-

curven also nach dem Typus der Steiner'schen hyperboloidischen Projection hervorgebracht werden könne. Die systematische Stellung der birationalen Transformationen in der Geometrie der Lage wurde nur in dem geometrischen Ausgangspunkt der Untersuchung von Magnus berührt, blieb aber sonst über dem Streben nach analytischer Allgemeinheit vollständig ausser Betracht, und ward in den manichfachen Darstellungen der Geometrie der Lage grossentheils schon in Folge ihres nur einleitenden Characters und ihrer Unvollständigkeit ebenfalls nicht dargelegt. Ich habe die Theorie in den Bearbeitnngen der Werke meines Freundes G. Salmon über analytische Geometrie gegeben im VIII. Kap. der «Höheren ebenen Curven« pag. 358 u. f. und gleichfalls im VIII. Kap. des zweiten Bandes der «Geometrie des Raumes» p. 448—506, 2. Aufl. 1874. In meinen Vorlesungen über diesen Gegenstand, denen ein systematisch vollständiger Curs der Geometrie der Lage vorausgeht, widme ich dem Zusammenhange der Theorie der birationalen Transformationen mit der Geometrie der Lage naturgemäss besondere Aufmerksamkeit. Ich will hier die Hauptzüge desselben in aller Kürze mittheilen, in der Hoffnung, dadurch zu Untersuchungen in dieser Richtung anzuregen.

Bei der Erzeugung von algebraischen Curven und Flächen aus projectivischen Elementargebilden ist immer durch die Erzeugung auch die Abbildung auf ein Elementargebilde von selbst mitgegeben; so bei der Erzeugung der Kegelschnitte die Abbildung seiner Punkte oder Tangenten auf das Strahlbüschel und die gerade Punktreihe, bei der der Flächen zweiten Grades aus reciproken Bündeln oder Ebenen die Abbildung der Flächen zweiten Grades auf die Ebene oder in das Bündel; bei der der Flächen dritter Ordnung aus drei collinearen Bündeln zugleich die Punkt-Abbildung dieser

Flächen auf das Bündel und damit auf die Ebene; bei der der Raumcurven dritter Ordnung und der Congruenz ihrer zweifach schneidenden Geraden aus zwei collinearen Bündeln die Abbildung dieser Congruenz; etc. In der That sind die ersten Beispiele der Abbildung algebraischer Oberflächen auf die Ebene in ihrer analytischen Form bei Clebsch nichts anderes als die algebraischen Formulirungen und eleganten Durchführungen dieser Abhängigkeiten. Und im Verfolg dieser Bestrebungen ist die Theorie der birationalen Raumtransformationen von Cremona entwickelt worden, in natürlicher Erweiterung seiner Theorie der birationalen Transformationen des ebenen Systems. Es wird sich zeigen, dass die einfacheren Bestandtheile beider Theorien in natürlicher Verbindung aus dem System der Geometrie der Lage hervorgehen.

Bei der Untersuchung der Projectivität der in einanderliegenden Elementargebilde zweiter Stufe sind nach einander die Fälle der Collineation, der Reciprocität und die der Involutionen beider, also der centrischen harmonischen Collineation und des Polarsystems zu betrachten; bei der Projectivität der Elementargebilde dritter Stufe die Fälle der Collineation, der Reciprocität, der centrischen und geschaarten Involution collinearer Systeme, und der involutorischen Reciprocitäten in den beiden Formen des Polarsystems und des Nullsystems. Sie führen von selbst auf eine Reihe der wichtigsten und einfachsten birationalen Transformationen durch die Betrachtung der doppeltconjugierten Elemente zn einem gegebenen Elemente.

Bekanntlich erhält man so aus zwei vereinigten ebenen Polarsystemen die Magnus-Steiner'sche Verwandtschaft. Wenn man nach Nachweisung seiner Existenz das gemeinsame Tripel harmonischer Pole und Polaren der-

selben oder das gemeinsame Quadrupel respective im Falle der Gebilde zweiter oder dritter Stufe zum Fundamental-Dreieck oder Tetraeder macht, so werden die gleichbedeutenden linearen Substitutionen durch das Verschwinden aller Coefficienten mit ungleichen Indices specialisiert oder die Polarsysteme werden durch die Gleichungen

$$\varrho\, \xi_i = \alpha_i\, x_i, \quad \varrho\, \xi_i = \beta_i\, x_i$$

respective ausgedrückt. Der dem Punkte y_i entsprechende Punkt y_i^* im Falle des Gebildes zweiter Stufe ist daher der Schnittpunkt der Geraden

$$\alpha_1\, y_1\, x_1 + \alpha_2\, y_2\, x_2 + \alpha_3\, y_3\, x_3 = 0,$$
$$\beta_1\, y_1\, x_1 + \beta_2\, y_2\, x_2 + \beta_3\, y_3\, x_3 = 0$$

oder man hat

$$y_1^* : y_2^* : y_3^* = y_2\, y_3\, (\alpha_2\, \beta_3 - \alpha_3\, \beta_2) : y_3\, y_1\, (\alpha_3\, \beta_1 - \alpha_1\, \beta_3) : y_1\, y_2\, (\alpha_1\, \beta_2 - \alpha_2\, \beta_1)$$

mit der Umkehrung

$$y_1 : y_2 : y_3 = y_2^*\, y_3^* (\alpha_2\, \beta_3 - \alpha_3\, \beta_2) : y_3^*\, y_1^*\, (\alpha_3\, \beta_1 - \alpha_1\, \beta_3) : y_1^*\, y_2^*\, (\alpha_1\, \beta_2 - \alpha_2\, \beta_1);$$

woraus sich durch $y_i^* = y_i$ eine sich selbst entsprechende Punktegruppe ergiebt, nämlich die der vier gemeinsamen Punkte der beiden Directrixkegelschnitte, und durch

$$y_1^* : y_2^* = (A_1\, A_2\, E_3\, Y_3^*) = \frac{(\alpha_2\, \beta_3 - \alpha_3\, \beta_2)\, y_2}{(\alpha_3\, \beta_1 - \alpha_1\, \beta_3)\, y_1} = \frac{\alpha_2\, \beta_3 - \alpha_3 \beta_2}{\alpha_3\, \beta_1 - \alpha_1\, \beta_3}\, (A_2\, A_1\, E_3\, Y_3), \text{ etc.}$$

leicht die Construction von Y^* aus Y mittelst involutorischer Büschel erhalten wird. Offenbar entspricht den zweifach unendlich vielen Geraden

$$\xi_1\, x_1 + \xi_2\, x_2 + \xi_3\, x_3 = 0$$

der Ebene das Gebilde von zweifach unendlich vielen Kegelschnitten durch die Punkte des gemeinsamen Tripels

$$\xi_1 (\alpha_2 \beta_3 - \alpha_3 \beta_2) x_2 x_3 + \xi_2 (\alpha_3 \beta_1 - \alpha_1 \beta_3) x_3 x_1 + \xi_3 (\alpha_1 \beta_2 - \alpha_2 \beta_1) x_1 x_2 = 0$$

welche mit $\xi_i = o$ in zwei Gerade nämlich die gleichnamige Fundamentallinie $x_i = o$ und einen Strahl durch die entsprechende Ecke A_i zerfallen. Wenn zwei Punkte des gemeinsamen Tripels in die Kreispunkte der Ebene fallen, so erhält man die Kreisverwandtschaft. Zwei Polarsysteme im Raum führen vom Punkt y_i zur Schnittlinie seiner entsprechenden Ebenen und von den dreifach unendlich vielen Punkten des Raumes zu den dreifach unendlich vielen Strahlen eines tetraedralen Complexes von leicht bestimmbarem Doppelverhältniss. Denkt man drei Polarsysteme im Raum, so besitzen dieselben im Allgemeinen kein gemeinsames Quadrupel und man muss also, wenn man die beiden ersten in derselben vereinfachten Substitutionsform ausdrückt, das dritte durch die allgemeine lineare Substitution mit $\alpha_{ik} = \alpha_{ki}$ darstellen. Dem Punkte ist dreifach conjugiert ein anderer Punkt, der Schnitt der drei entsprechenden Ebenen; das Entsprechen ist ein involutorisches; der Ebene und der geraden Reihe entsprechen respective eine Fläche und eine Raumcurve dritter Ordnung, etc. (Vergl. Magnus «Aufgaben und Lehrsätze» Bd. 2, § 83.) Die gemeinsamen Punkte der drei Directrixflächen der Polarsysteme entsprechen sich selbst. Die Untersuchung der allgemeinen Reciprocität in vereinigten Gebilden zweiter Stufe führt auf ganz Analoges. Man zeigt die Existenz von drei involutorisch entsprechenden Elementenpaaren, die ein Dreieck $A_1 A_2 A_3$ bilden und von denen zwei A_2, $A_2 A_1$ und A_3, $A_3 A_1$ zugleich ineinanderliegend sind, während das dritte A_1, $A_2 A_3$ getrennt liegt. (Vergl. meine «Darstellende Geometrie in organischer Verbindung mit der Geometrie der Lage» § 160.) In Bezug auf diess Dreieck als fundamental er-

halten die Substitutionen der Reciprocität die einfache Form

$$m\xi_1' = \alpha_{11} x_1,\ m\xi_2' = \alpha_{23} x_3,\ m\xi_3' = \alpha_{32} x_2;$$
$$\varrho\xi_1 = \alpha_{11} x_1',\ \varrho\xi_2 = \alpha_{32} x_3',\ \varrho\xi_3 = \alpha_{23} x_2'.$$

Dem Punkte y_i entspricht ein Punkt y_i^* als doppeltconjugiert nach den Relationen

$$y_1^* : y_2^* : y_3^* = -y_2 y_3 (\alpha_{23} + \alpha_{32}) : y_1 y_2 \alpha_{11} : y_1 y_3 \alpha_{11}$$
$$= -\frac{\alpha_{23} + \alpha_{32}}{y_1} : \frac{\alpha_{11}}{y_3} : \frac{\alpha_{11}}{y_2};$$

mit der Umkehrung

$$y_1 : y_2 : y_3 = -\frac{\alpha_{23} + \alpha_{32}}{y_1^*} : \frac{\alpha_{11}}{y_3^*} : \frac{\alpha_{11}}{y_2^*};$$

woraus zur Construction sich ergiebt

$$y_2^* : y_3^* = y_2 : y_3,$$

oder entsprechende Punkte liegen auf demselben Strahl aus A_1, und

$$y_1^* : y_2^* = (A_1 A_2 E_3 Y_3^*) = -\frac{\alpha_{23} + \alpha_{32}}{\alpha_{11}} \frac{y_3}{y_1}$$
$$= -\frac{\alpha_{23} + \alpha_{32}}{\alpha_{11}} (A_3 A_1 E_2 Y_2).$$

Den Geraden $\xi_1 x_1 + \xi_2 x_2 + \xi_3 x_3 = 0$ entsprechen die Kegelschnitte durch die Fundamentalpunkte

$$-\xi_1 x_2 x_3 (\alpha_{23} + \alpha_{32}) + \xi_2 x_1 x_2 \alpha_{11} + \xi_3 x_1 x_3 \alpha_{11} = 0,$$

welche für $\xi_1 = 0$, $\xi_2 = 0$, oder $\xi_3 = 0$ respective zerfallen in die Paare von Geraden

$$\alpha_{11} x_1 (\xi_2 x_2 + \xi_3 x_3) = 0,\ x_3 \left\{\alpha_{11} \xi_3 x_1 - (\alpha_{23} + \alpha_{32}) \xi_1 x_2\right\} = 0,$$
$$x_2 \left\{\alpha_{11} \xi_2 x_1 - (\alpha_{23} + \alpha_{32}) \xi_1 x_3\right\} = 0,$$

d. h. für Gerade durch die Ecken A_1, A_2, A_3 in die Fundamentallinien $A_2 A_3$, $A_1 A_2$, $A_1 A_3$ und je eine Gerade durch

Ecke A_1, A_3, A_2 respective; so dass den Fundamental-
sten die Reihen der zugehörigen Seiten entsprechen.

Entsprechende Punkte fallen zusammen, wenn man hat

$$x_2 : x_3 = -(\alpha_{23} + \alpha_{32})\, x_2\, x_3 : \alpha_{11}\, x_1\, x_2 : \alpha_{11}\, x_1\, x_3$$

$$\alpha_{11}\, x_1^2 + (\alpha_{23} + \alpha_{32})\, x_2\, x_3 = 0,$$

. auf dem Polkegelschnitt der Reciprocität, wie aus dem
riff desselben im Zusammenhalt mit der Construction
vorgeht. In Folge dessen ist der einer Geraden der Ebene
sprechende Kegelschnitt durch die drei Fundamental-
kte und durch seine zwei Schnittpunkte mit dem Pol-
elschnitt respective durch die von ihm in ihr gegebene
olution harmonischer Pole bestimmt.

Man weiss, dass das involutorische Tripel entsprechender
mentenpaare der Reciprocität aus den Berührungspunkten
, A_3 des Polkegelschnitts mit dem Polarkegelschnitt und
n Schnittpunkt A_1 ihrer gemeinsamen Tangenten besteht.
bemerke den Specialfall, wo Pol- und Polar-Kegelschnitt
centrische Kreise und somit A_2, A_3 die Kreispunkte der
ene sind, während A_1 der gemeinsame Mittelpunkt der
eise ist. Dann entspricht jeder geraden Linie der Ebene
Kreis, welcher durch ihre Schnittpunkte mit dem Pol-
is und durch A_1 hindurchgeht und jedem Kreise der
ene wieder ein Kreis, oder man erhält die Theorie der
ciproken Radien. Es lohnt der Mühe, dieselbe von
sem Gesichtspunkte aus zu behandeln.

Wenn man als ursprüngliche Elemente der Polarsy-
me und der Reciprocität die Geraden nimmt, so erhält
n eine involutorische birationale Transformation der ξ_i,
welcher im ersten respective im zweiten Falle den Strahl-
scheln Kegelschnitte entsprechen, die dem gemeinsamen
pective dem involutorischen Tripel eingeschrieben sind,

und dort eine sich selbst entsprechende Gruppe von Geraden, hier ein sich selbst entsprechender Kegelschnitt, der Polarkegelschnitt der Reciprocität, existiert, in beiden Fällen mit analogen Beziehungen zur Construction entsprechender Elemente wie vorher. Im Falle der vereinigten Polarsysteme und in dem der reciproken Gebilde zweiter Stufe sind die erhaltenen birationalen Transformationen involutorisch nach zwei verschiedenen Typen; nämlich im ersten Falle so, dass die Paare entsprechender Elemente mit den Fundamentalelementen involutorische Büschel respective Reihen bilden und nur eine Gruppe sich selbst entsprechender Elemente existirt; im andern Falle so, dass sie mit einem Fundamentalelement perspectivisch liegen und auf seinen Strahlen respective an seinen Punkten involutorische Reihen oder Büschel bestimmen und dass somit zu dem Träger dieses ihnen perspectivischen Gebildes als Centrum oder Axe ein Kegelschnitt als Ort der übrigen sich selbst entsprechenden Punkte respective als Fnveloppe der übrigen sich selbst entsprechenden Geraden hinzutritt, respective als Axe oder als Centrum und Pol der involutorischen Verwandtschaft zweiten Grades.

Die Reciprocität der Räume führt bei analoger Untersuchung zwar zunächst auf eine Abbildung des Punktraumes in einen tetraedralen Complex, aber bei näherer Betrachtung auch auf eine birationale Transformation von Punkt zu Punkt. (Vergl. § 168 meines Buches).

Man führt diese Untersuchung zweckmässig in folgender Art. Man zeigt zuerst, dass es vier Paare involutorisch entsprechender Elemente giebt, welche ein Tetraeder bilden, in dem jede Ecke einer durch sie selbst gehenden Fläche entspricht. Unter Festsetzung einer bestimmten Zuordnung wählt man dieses Tetraeder zum Fundamental-Tetraeder

ectivischer Coordinaten, um die Substitutionsformeln der procität zu vereinfachen. Sie werden beispielsweise für Zuordnung der Ecken A_1, A_2, A_3, A_4 zu den Flächen A_4, A_1, A_2 oder $A_4\,A_1\,A_2$, $A_1\,A_2\,A_3$, $A_2\,A_3\,A_4$, $A_4\,A_1$

$$\varrho\,\xi_1' = \alpha_{13}\,x_3,\ \varrho\,\xi_2' = \alpha_{24}\,x_4,\ \varrho\,\xi_3' = \alpha_{13}\,x_1,$$
$$\varrho\,\xi_4' = \alpha_{42}\,x_2;\ \varrho\,\xi_1 = \alpha_{31}\,x_3,\ \text{etc.}$$

Die Pol- und die Polar-Fläche der Reciprocität durchgen sich dann in dem windschiefen Vierseit $A_1\,A_2\,A_3\,A_4$; Reihen in seinen Seiten entsprechen den Ebenenbüscheln ch dieselben; indess die Reihen in den Kanten $A_1 A_3$, $A_2 A_1$ Büscheln durch $A_2 A_4$, $A_1 A_3$ und umgekehrt entsprechen.

Dem Punkte y_i entspricht dann als doppeltconjugiert die rade p, welche die Schnittlinie der Ebenen

$$\alpha_{13}\,y_3\,x_1 + \alpha_{24}\,y_4\,x_2 + \alpha_{31}\,y_1\,x_3 + \alpha_{42}\,y_2\,x_4 = 0,$$
$$\alpha_{31}\,y_3\,x_1 + \alpha_{42}\,y_4\,x_2 + \alpha_{13}\,y_1\,x_3 + \alpha_{24}\,y_2\,x_4 = 0$$

Man sieht aber aus dem Resultate der Subtraction ser beiden Gleichungen in der Form

$$(y_3\,x_1 - y_1\,x_3)(\alpha_{13} - \alpha_{31}) + (y_4\,x_2 - y_2\,x_4)(\alpha_{24} - \alpha_{42}) = 0$$

ort, dass die Gerade p von der Schnittlinie t der Ebenen

$$y_3\,x_1 = y_1\,x_3,\ \ y_4\,x_2 = y_2\,x_4$$

roffen wird, d. h. dass p die von Y ausgehende Transverle der beiden einander entsprechenden Tetraederkanten A_4, $A_1\,A_3$ in einem Punkte Y^* schneidet, dessen Coorlaten aus denen des ursprünglichen Punktes durch die Subtution

$$: x_2^* : x_3^* : x_4^* = -x_1\,x_2\,x_4\,(\alpha_{24} + \alpha_{42}) : x_1\,x_2\,x_3\,(\alpha_{13} + \alpha_{31})$$
$$: -x_2\,x_3\,x_4\,(\alpha_{24} + \alpha_{42}) : x_1\,x_3\,x_4\,(\alpha_{13} + \alpha_{31})$$
$$= -\frac{\alpha_{24} + \alpha_{42}}{x_3} : \frac{\alpha_{13} + \alpha_{31}}{x_4} : -\frac{\alpha_{24} + \alpha_{42}}{x_1} : \frac{\alpha_{13} + \alpha_{31}}{x_2}$$

mit der Umkehrung

$$x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = -\frac{\alpha_{24}+\alpha_{42}}{x_3^*} : \frac{\alpha_{13}+\alpha_{31}}{x_4^*} : -\frac{\alpha_{24}+\alpha_{42}}{x_1^*} : \frac{\alpha_{13}+\alpha_{31}}{x_2^*}$$

erhalten werden. Man erhält zur Construction z. B. mit C_{14} als einem durch die Constanten der Reciprocität bestimmten Punkte der Kante $A_1 A_4$ und für P als den gegebenen Punkt sowie P^* als den ihm doppelt conjugierten

$$x_2^* : x_3^* = -\frac{\alpha_{13}+\alpha_{31}}{\alpha_{24}+\alpha_{42}} : \frac{x_4}{x_1} = (A_4 A_1 E_{14} C_{14}) : (A_4 A_1 E_{14} P_{14})$$
$$= (A_4 A_1 P_{14} C_{14}) = (A_2 A_3 E_{23} P_{23}^*).$$

Das Doppelverhältniss der Punkte P, P^* in Bezug auf die Schnittpunkte der Geraden PP^* mit den Kanten $A_1 A_3$, $A_2 A_4$ ist von den Coordinaten von P abhängig, nämlich gleich

$$-\frac{\alpha_{24}+\alpha_{42}}{\alpha_{13}+\alpha_{31}} \cdot \frac{x_2 x_4}{x_1 x_3}$$

Für $x_1 = 0$ oder Punkte in der Ebene $A_2 A_3 A_4$ sind x_1^*, x_2^*, x_4^* gleich Null oder die entsprechenden sind in A_3, für $x_2 = 0$ in A_4, für $x_3 = 0$ in A_1, für $x_4 = 0$ in A_2; etc.

Für zweifach unendlich viele Lagen fällt der Punkt P mit dem ihm entsprechenden Punkte P^* zusammen, nämlich für

$$x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = -\frac{\alpha_{24}+\alpha_{42}}{x_3} : \frac{\alpha_{13}+\alpha_{31}}{x_4} : -\frac{\alpha_{24}+\alpha_{42}}{x_1} : \frac{\alpha_{13}+\alpha_{31}}{x_2}$$

oder für die Punkte der Fläche zweiter Ordnung

$$x_1 x_3 (\alpha_{13} + \alpha_{31}) + x_2 x_4 (\alpha_{24} + \alpha_{42}) = 0,$$

die Polfläche der Reciprocität; nach dem Begriff der Letztern geht dann der dem Punkte doppeltconjugierte Strahl p durch ihn hindurch und der Schnittpunkt mit der Transversale der Kanten $A_1 A_3$, $A_2 A_4$ liegt in ihm selbst.

Den Punkten der Ebene

$$\xi_1 x_1 + \xi_2 x_2 + \xi_3 x_3 + \xi_4 x_4 = 0$$

rechen die Punkte der Fläche dritter Ordnung

$$\frac{\alpha_{24}+\alpha_{42}}{x_3}+\xi_2\frac{\alpha_{13}+\alpha_{31}}{x_4}-\xi_3\frac{\alpha_{24}+\alpha_{42}}{x_1}+\xi_4\frac{\alpha_{13}+\alpha_{31}}{x_2}=0$$

$$+\alpha_{31})(\xi_2x_2+\xi_4x_4)x_1x_3=(\alpha_{24}+\alpha_{42})(\xi_1x_1+\xi_3x_3)x_2x_4,$$

ie die sechs Kanten des Tetraeders enthält und somit
cken desselben zu Doppelpunkten hat, wie es nach dem
gen sein muss. Dieselbe geht nach dem vorher Ent-
elten auch durch den Kegelschnitt, welchen die gege-
Ebene mit der Polfläche der Reciprocität gemein hat,
enthält daher in derselben Ebene noch eine gerade Linie,
bar die in ihr gelegene Transversale der Kanten A_1 A_3,
$_4$ — was Alles sich aus ihrer Gleichungsform leicht be-
gt. Wenn die Ebene durch einen der Fundamental-
te geht, so zerfällt die Fläche dritter Ordnung in eine
e und einen Kegel zweiten Grades, der die drei dieser
e nicht angehörigen Tetraederkanten enthält; z. B. für
= o in die Ebene $x_3=0$ und in den Kegel

$$+\alpha_{31})(\xi_2x_2+\xi_4x_4)x_1=(\alpha_{24}+\alpha_{42})\xi_3x_2x_4,$$

len Querschnitt der Polfläche mit der gegebenen Ebene
lem Punkte A_3 projiciert.

Betrachtet man eine Gerade als Schnitt ihrer projicie-
en Ebenen aus A_1 und A_2 beispielsweise, so entspricht
lie Raumcurve dritter Ordnung, welche durch die vier
lamentalpunkte A_1, A_2, A_3, A_4 und durch die zwei
ittpunkte der gegebenen Geraden mit der Polfläche be-
mt ist, die Durchdringungscurve zweier Kegel zweiten
les aus A_3 und A_4 durch die je drei anstossenden Kanten
n der ihnen gemeinsamen Geraden A_3 A_4. Die Einfach-
dieser Beziehungen lässt von weitern Untersuchungen
von Specialisirungen Nutzen erwarten.

Bei der Untersuchung der zu den Ebenen des Raumes correspondirenden Elemente ergeben sich die dualistisch entsprechenden Resultate; eine birationale involutorische Transformation zwischen den ξ_i und ξ_i^*, bei der die Schnittlinie entsprechender Ebenen immer eine Transversale von $A_1 A_3$, $A_2 A_4$ ist; deren sich selbst entsprechende Ebenen die Polarfläche der Reciprocität umhüllen, bei der den Ebenen eines Bündels die Tangentialebenen einer Fläche dritter Classe entsprechen, welche die Tetraederkanten enthält und daher die Flächen desselben zu singulären Tangentialebenen hat; insbesondere wenn sein Scheitel in einer Fundamentalebene liegt, ein Punkt und ein Kegelschnitt; einem Ebenenbüschel daher die zu zwei Kegelschnitten mit einer gemeinschaftlichen Tangente gemeinsame developpable Fläche dritter Classe.

In beiden Fällen haben wir involutorische Beziehung in der besonderen Form, dass eine Fläche zweiten Grades als Involutionsfläche und zwei in Bezug auf sie einander conjugierte Gerade als Involutionsaxen auftreten. Der Fall der drei Polarsysteme zeigt uns acht Punkte respective Ebenen als Centra und als Ebenen der Involution.

Ziehen wir noch die Reciprocität der Räume in der Form des Nullsystems in Betracht, so entspricht in zwei Nullsystemen jedem Punkte ein durch ihn gehender Strahl, der geraden Reihe eine zu ihr perspectivische Regelschaar; und in drei Nullsystemen ist jeder Punkt des Raumes sich selbst dreifach conjugiert, während ihm zugleich ein Tripel von durch ihn gehenden Strahlen zugeordnet ist. Es ist daraus ersichtlich, dass zwei Polarsysteme und ein Nullsystem oder zwei Nullsysteme und ein Polarsystem gleichfalls auf eine Punktabbildung führen, während die Combination eines Polarsystems und eines Nullsystems die Abbildung des Punktraumes auf einen Strahlencomplex ergiebt — Abbildungen, deren nähere Erläuterung kaum erforderlich ist.

Ich widme den Fällen der Collineation und ihren Combinationen mit denen der Reciprocität noch einige Bemerkungen. In den Gebilden zweiter Stufe haben wir neben der allgemeinen Collineation die centrische involutorische; in jener als einem Punkte doppelt conjugiert die Gerade durch die ihm in beiderlei Sinn entsprechenden Punkte, in dieser den ihm in beiderlei Sinn entsprechenden Punkt. Der erste Fall liefert eine quadratische Transformation von Punkten auf Gerade, wo der geraden Punktreihe die Tangentenschaar eines Kegelschnitts entspricht, der dem Dreiseit der sich selbst entsprechenden Elemente der Collineation eingeschrieben ist. Seine zweifache Wiederholung führt somit zu einer Punktabbildung, bei welcher der geraden Punktreihe die Curve vierter Ordnung mit drei Doppelpunkten entspricht, die als der Ort der Schnittpunkte entsprechender Strahlen in den Tangentenschaaren beider ihr correspondirenden Kegelschnitte erhalten wird. (Vergl. § 157 meines angeführten Buches). Man erhält Analoges, wenn man die allgemeine Collineation mit zwei centrisch involutorischen Collineationen combinirt. Verbindet man aber zwei centrisch-involutorische Collineationen oder die allgemeine Collineation mit einem Polarsystem, so entsteht eine Punktabbildung, in der der geraden Punktreihe das Erzeugniss der projectivischen Verbindung zwischen den Tangenten eines Kegelschnitts und den Strahlen eines Büschels d. h. eine Curve dritter Ordnung mit einem Doppelpunkt entspricht. (Vergl. a. a. O. § 156). So verbinden sich diese Untersuchungen mit der Lehre von der projectivischen Verbindung der Elementargebilde und der Erzeugnisse oder der Erzeugnisse unter einander. Im Gebilde dritter Stufe sind in gleicher Weise die allgemeine Collineation, die centrisch involutorische und die geschaart involutorische zu betrachten, von denen die erste

für sich allein auf die Abbildung des Punktraumes
tetraedralen Complex führt (a. a. O. § 167), wäh
andern in zweifacher Wiederholung oder in Combina
einander Analoges liefern. Offenbar liefert jeder die
in Combination mit einem Polarsysteme oder eine
system eine Punktabbildung, in der der geraden R
Curve dritter Ordnung entspricht. Man sieht auch, da
Combinationen die Abbildung des Punktraumes in
nenraum geben. So treten alle die Formen der bir
Transformationen hervor und die einfachen construct
sammenhänge sind vortrefflich geeignet, die speciel
racterzüge derselben zur Anschauung zu bringen. I
noch auf einen Moment zur Magnus-Steiner'schen V
schaft zurück, die allein von allen den hier erwäh
der Geometrie der Lage entspringenden Transfor
früher Ausbildung gefunden hat. Man weiss wie St
durch seine windschiefe Projection aus einer Bezi
Raum von drei Dimensionen zwischen zwei Ebenen
vorgehen lassen, und es ist offenbar, dass die biratio
lutorische Punktabbildung der allgemeinen Recipr
Räume und nicht minder die entsprechende Ebene
formation mit ihren Involutionsaxen an diese Con
erinnern. Wenn man im Anschluss an die Steiner's
struction die Abbildung des Gesammtraums mit ei
stanten Doppelverhältniss nach Analogie der centris
lineation aus Centrum und Axe oder Ebene bei g
Characteristik concipiert hat (Vergl. Emil Weyr «G
der räumlichen Erzeugnisse ein-zwei-deutiger Gebil
D, p. 139 f.), so hat sich hier gezeigt, dass im Sy
Geometrie der Lage eine birationale involutorisch
formation dritten Grades ähnlich auftritt, bei wel
Doppelverhältniss eines Paares entsprechender Pu
den Coordinaten derselben abhängig ist.

Es ist endlich bemerkenswerth, dass die beiden Typen involutorischer Verwandtschaft zweiten Grades, welche im Fall der vereinigten Gebilde zweiter Stufe das System der Geometrie der Lage nothwendig hervorbringt, die beiden einzig möglichen Typen derselben sind.

Wenn man nun erinnert, dass die analytische Ausdrucksweise dem Begriff linearer Gebilde, den die Elemente der Geometrie der Lage als Gebilde aus Elementen fassen und bis zur dritten Stufe entwickeln, ohne Weiteres auf Gebilde aus Curven, Flächen und Complexen und auf beliebige ganze positive nur durch die Zahl der zur Bestimmung von jenen erforderlichen linearen Bedingungen beschränkte Stufenzahl k erweitert; und wenn man bemerkt, dass die algebraische Ausdrucksform der Projectivität (bei welcher jedem Element und jedem Gebilde von bestimmter unter k liegender Stufe des einen ein Element respective ein Gebilde der gleichen Stufe des andern entspricht) die Form der linearen Substitution ist, gleichviel ob in Parametern oder in Coordinaten der gewöhnlichen Art (siehe meine «Darstellende Geometrie» etc. § 152) so sieht man, dass die Uebertragung der Begriffe der Projectivität auf allgemeine Gebilde k^{ter} Stufe algebraisch ohne Schwierigkeit ist und dass dieselbe in gewissem Maasse geometrisch anschaulich wird, sobald man den Begriff eines Raumes von k Dimensionen bildet und so weit nöthig entwickelt. Mit demselben Grade von Anschaulichkeit, lassen sich dann auch die hier gegebenen systematischen Erörterungen auf diese Gebiete übertragen, um einen Zugang zur Theorie ihrer birationalen Transformationen zu bieten.

Notizen.

Die Correspondenz von Johannes Bernoulli. Was ich vor Jahren am Schlusse der Nr. 180 meiner „Notizen zur Kulturgeschichte der Schweiz" als Hoffnung aussprach, hat sich jetzt in diesen Tagen wirklich erfüllt: Die Correspondenz von Johannes Bernoulli, die ich schon vor vollen 30 Jahren zu suchen begann und seither fortwährend suchte*), ist nun definitiv aufgefunden, und wird nun hoffentlich den Freunden der Geschichte der mathematischen Wissenschaften nicht mehr lange vorenthalten bleiben. — Zur Zeit als ich die erwähnte Nr. schrieb, lag es klar vor, dass die besagte Correspondenz in den Archiven einer „Académie du Nord" seit vollen Dreiviertel-Jahrhunderten begraben liege; aber welche dieser nordischen Academien den Schatz hüte, konnte ich Jahre lang nicht erfahren, da alle Anfragen unbeantwortet blieben. Endlich brachte ich wenigstens das negative Resultat heraus, dass derselbe bestimmt nicht in Petersburg, wo ich ihn immer in erster Linie vermuthet hatte, liege, indem auf meine Bitte Herr Prof. Wild in Petersburg eine betreffende Recherche in den Archiven der dortigen Academie veranlasste, und in Folge derselben die bestimmte Erklärung erhielt, dass ausser dem schon von Fuss für seine „Correspondance mathématique" benutzten Sammelbande „les Archives de l'Académie ne possèdent rien en fait de lettres de Bernoulli I." Da die gleichzeitig von dem Petersburger-Archivar ausgesprochene Meinung, dass man die gewünschte Correspondenz zunächst in Berlin zu suchen haben möchte, von vorneherein als irrig anzusehen war, so lag für mich nun der

---

*) Vergl. darüber ausser der erwähnten Nr. 108 meinen ersten öffentlichen Aufruf vom 8. Januar 1848 (Bern. Mitth.), meine Biographien (II 87—88), Jahrgang 1869 von Boncompagni's Bulletino (Juliheft), etc.

nke am nächsten in Schweden Nachforschung zu halten, mir aber jeder Anknüpfungspunkt fehlte, bis ich in der sten Zeit in Verbindung mit dem Director der Sterne in Stockholm, Herrn Hugo Gylden, trat, und bei dieser genheit, um nichts zu versäumen, auch ihn über diese e in Anfrage stellte, — offen gestanden ohne Hoffnung andere Antwort zu erhalten als diejenige, es sei nichts Wie gross war daher meine Ueberraschung und meine de als mir Herr Gylden unter dem 13. Februar 1877 schrieb: Ihre freundlichen Zeilen habe ich eine befriedigende Antzu bringen. In der Bibliothek unserer Academie finden nämlich nicht weniger als 1576 Briefe von und an Beri. Das Verzeichniss, welches durch einen Zufall einige irgendwo liegen geblieben ist, folgt anbei. Werden Sie zum Astronomencongresse uns hier besuchen und diese e ansehen?" — Die erwähnte, Herrn Bibliothecar J. A. trand zu verdankende Beilage sagt zunächst: „Die in Bibliothek der k. Schwedischen Academie der Wissenten befindliche Bernoulli'sche Briefsammlung liegt, wie heint noch ganz unverrückt, in den alten Konvoluten. Aufschriften gemäss enthält sie

An Bernoulli	1027	Briefe
Von Bernoulli	549	„
Zusammen	1576	„

Siehe umstehend das Nähere." Und dieses umstehend sodann das folgende, höchst wichtige Verzeichniss:

iefe an J. Bernoulli.

	Nrs.
rignon, 1692-1722	163
Marquis et Mme. la marquise Hôpital, 1692—1707	62
Hermanno, 1702—27	50
Moivre, 1704—14	10
Montmort, 1704—19	27
Volfius, 1706—45	60
n-Jacques Scheuchzer, 1706—33	183
an Scheuchzer, 1707—35	156
rnet, 1708—14	19

Briefe von J. Bernoulli.

Konvolut. Nr.		Nrs.
1.	M. Varignon, 1692. 1696—1722	88
2.	M. le Marquis de l'Hôpital, 1697-1701	25
3.	Ad. Jac. Hermannum, 1703—27	30
4.	M. de Moivre, 1704—14	9
5.	M. de Montmort, 1707. 1710—19	15
6.	Ad. Chr. Wolfium, 1706—43	38
7.	M. J. J. Scheuchzer, 1706—32	73
8.	M. Jean Scheuchzer, 1711—26	71
9.	M. Wm. Burnet, fils de l'evèque de Salisbury, 1708—14	12

Briefe an J. Bernoulli.

Konvolut. Nr.			Nrs.
10.	M. Renan.	1713–14	4
	De M. Bernoulli à M. Renan		3
11.	Petr. Michellotius, 1714—25		78
12.	G. B. Bulfingerus, 1719—25		28
13.	[Vergl. Briefe von Bernoulli Nr. 13].		
14.	L. Eulerus, 1727—40	16 imo	17
15.	M. de Mairan, 1723—40		63
16.	M. Cramer, 1727—33		14
17.	M. de Maupertuis, 1729—40		60
18.	M. de Crousaz,	1712–24	25
	De M. Bernoulli à M. de Crousaz		17

Briefe von J. Bernoulli.

Konvolut. Nr.		Nrs.
10.	[Vergl. Briefe an Bernoulli, Nr. 10].	
11.	Ad. Petrum Michellotium, 1714–25	[illegible]
12.	Ad. G. B. Bulfingerum, 1720–25	[illegible]
13.	A. M. de Fontenelle, 1725—30	[illegible]
	De M. de Fontenelle à M. J. Bernoulli, 1720—30	[illegible]
14.	Ad L. Eulerum, 1728–42	[illegible]
15.	M. de Mairan, 1723—39	[illegible]
16.	M. Cramer, 1728—33	[illegible]
17.	M. de Maupertuis, 1729—39	[illegible]
18.	[Vergl. Briefe an Bernoulli, Nr. 18].	

Vergleicht man dieses Verzeichniss mit demjenigen, welches ich auf jenem Umschlage des Hindenburg'schen Journales fand, so stimmt es beinahe ganz damit überein, — mit fast einziger Ausnahme, dass hier die Briefe und Antworten (oder Concepte der Antworten) geschieden, dort zusammengerechnet sind; so hat z. B. jenes Verzeichniss 246 Briefe Varignon, während das gegenwärtige 163 + 88 = 251 aufzählt, etc. Es ist also gar kein Zweifel vorhanden, dass hier wirklich die Sammlung der Johannes-Bernoulli'schen Briefe in dem vollen Bestande, in welchem sie sein Enkel besass, vorliegt, und es frägt sich jetzt nur noch ob und in welcher Weise sich die schwedische Academie entschliessen wird dieselbe zum Gemeingut der Mathematiker und Freunde der Kulturgeschichte zu machen. Hoffen wir einstweilen das Beste, und mögen sodann auch noch die Spuren der Daniel-Bernoulli'schen Korrespondenz, welche zur Zeit in denselben Händen lag, aufgefunden werden.

[R. Wolf].

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 11. Dezember 1876.

1) In Abwesenheit des Herrn Bibliothekars legt der Aktuar die seit der letzten Sitzung neu eingegangenen Bücher vor.

A. Geschenke.

Von dem Hrn. Verfasser.

Favre, Alph. Notice sur la conservation des blocs erratiques. 8 Genève 1876.

Von dem Hrn. Verfasser.

Favaro, Ant. Copernicus und die Entwicklung seines Systems in Italien. 8 Dresden 1876.

Von den HH. Prof. Siebold u. Kölliker.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XXVII. 4.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève. T. XXIV. 2.

Annales de la soc. d'agriculture, hist. nat., etc. de Lyon. 4ième série. T. 7.

Mémoires de l'acad. des sciences de Lyon, Classe des sciences, T. 21.

Annales de la société Linnéenne de Lyon. Nouv. série T. 22.

Proceedings of the London math. soc. 97—100.

C. Von Redactionen.

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 16. 17. 18.

D. Anschaffungen.

Mémoires de l'académie des sciences de S. Pétersbourg. T. XXII.

Reisen und Forschungen im Amur-Lande. Bd. IV. 1.

Denkschriften der allgem. Schweiz. Gesellschaft für Naturwissenschaften. Bd. XVII. 1.

Zeitschrift für analytische Chemie. XV. 4.

Repertorium der liter. Arbeiten aus dem Gebiete der Mathematik. Bd. I. 1—3. 8 Leipzig. 1876.

2) Die Wittwe des verstorbenen Herrn Prof. v. Escher übermacht der Gesellschaft zum Andenken das schöne Legat von 400 Franken, welches vom Präsidenten verdankt werden soll.

3) Die Schuldtitelrevision hat stattgefunden und ist Alles in bester Ordnung gefunden worden.

4) Es ergeht auch diess Jahr wieder eine Einladung Seitens der antiquarischen Gesellschaft an die naturforschende, an einer gemeinsamen Berchtoldsfeier den 6. Januar 1877 Theil zu nehmen.

5) Herr Privatdocent Dr. Weith wird einstimmig als ordentliches Mitglied der Gesellschaft aufgenommen.

6) Herr Lehrer Müller in Enge meldet sich zur Aufnahme in die Gesellschaft.

7) Herr Stud. Haller bespricht zwei von ihm neu aufgestellte Milbengattungen. Die Arten der ersten derselben, welche der Vortragende seinem Lehrer Hrn. Prof. Dr. Frey zu Ehren „Freyana" benannte, leben parasitisch im Federkleide der Enten, bieten aber von den übrigen Feder-Milben sehr wesentliche Abweichungen dar. Als Gegenstück dazu zeigt der Vortragende, wie es auch unter der Haut der Vögel lebende Acarinen gebe, welche, wie man sich ausdrückt, ein hypodermes Dasein führen. Bei diesen ist der Grad der Rückbildung durch Parasitismus ein weit höherer als bei den vorhergehenden. Als Beispiel dafür beschrieb Hr. Haller seine zweite neue Gattung, welche von ihrem Wirthsthiere, dem Grauspechte (Picus viridis), den Namen Picobia erhielt. Die einzige bis jetzt bekannte Art widmete Herr Haller einer zweiten hervorragenden Zürcher Persönlichkeit, Herrn Prof. Dr. Heer, und hiess sie Picobia Heeri. Es ist ein eigenthümliches Milbenthier mit segmentirtem gestrecktem Körper und kurzen, vorn dicken, hinten dünnen Stummelfüsschen.

8) Herr Prof. Heim weist eine Sammlung von 44 Stück meist grosser photographischer Ansichten von Gletschern vor, die er im Auftrag der Berliner Universität angelegt hatte.

[A. Weilenmann].

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung).

269) Ich lasse noch eine letzte Reihe von Auszügen aus der Horner'schen Correspondenz folgen, wobei ich, Dank der gefälligen Mittheilungen der Herren Pfarrer Trechsel in Bern

und Admiral Krusenstern Sohn in Petersburg, auch eine grössere Anzahl von Briefen Horner's an Professor Trechsel und Admiral Krusenstern einreihen kann.

Feer an Horner. Im Sihlwald 1796 VII 11. So ungehalten Sie und mich das schlimme unbeständige Wetter macht, so ist es doch heute auch zu etwas nutz, indem es mich bey Hause behält um Ihnen antworten zu können, welches bey gutem Wetter gewiss noch lange nicht geschehen würde. Ihre bis dahin ziemlich misslungenen Versuche zur Bestimmung der Polhöhe von Neunforn*) müssen Sie nicht verleiten die Sache aufzugeben, und Sie werden wohl etwa noch vor Ihrer Abreise einen hellen Tag bekommen um an demselben correspondirende Sonnenhöhen aufzunehmen; dadurch können Sie dann, indem Sie zwischen 11 h. 50 m. und 0 h. 10 m. so viele Sonnenhöhen als möglich beobachten, die Mittagshöhe vielleicht aus 12 Beobachtungen herleiten wozu Ihnen Bohnenberger bessere Anleitung gibt als ich selbst nicht thun könnte; auch können manchmal mehrere an einem Nachmittage observirte Sonnenhöhen und gleichgrosse, welche man den folgenden Morgen observiren kann, zur Bestimmung der wahren Mitternachtsstunde dienen. — Zur Längenbestimmung rathe Ihnen an, Distanzen des Mondes von der Sonne oder von Fixsternen zu messen, die Sie alsdann zugleich verschiedene Rechnungen kennen lehren die Ihnen vielleicht noch unbekannt sind; aber auch hierbei erfordert es die Kentniss der wahren Zeit, die Sie auf keine andere Art als durch correspondirende Sonnen- oder Sternhöhen erhalten können. Da Sie immer durch die Douwes'sche Methode die Polhöhe über 48° finden, so ist es ja nicht unmöglich dass Sie selbige richtig beobachtet haben, wenigstens behalten Sie nur dieselben sorgfältig auf, wir wollen sie dann mit der Zeit einst durchmustern, und zusehen was man davon gebrauchen könne . . . . . . Was Sie von Ihren Schwierigkeiten bei Anschaffung von Instrumenten etc. schreiben, haben schon viele Liebhaber erfahren, und erfahren es noch täglich; allein lassen Sie sich eine Regel

*) Wo Horner damals als Vicar stand.

empfohlen seyn, die ich mir abstrahirt habe, nachdem ich öfter die schlimmen Folgen der Uebertretung in jüngern Jahren gebüsst habe: 1) Kaufen Sie kein Instrument ehe Sie überzeugt sind, dass es wirklich gut und brauchbar seye, und erkundigen Sie sich genau ob man nicht ein besseres in seiner Art habe. Hätte ich diess immer gethan, so hätte ich ein paar Instrumente weniger, welche ich gern gegen bessere vertauschen würde. 2) Kaufen Sie keins ehe Sie das Geld dazu baar beysammen haben, oder, wenn es Ihnen zu schwer fällt selbiges gleich abzubezahlen, so bestimmen Sie kleine Zahlungen und ein kleines Interesse für den noch stehenden Rest; aber immer ist die Warnung nicht überflüssig sich davor zu hüten, dass man der Instrumentenliebhaberey nicht zu viel Spielung lasse. — Da ich Hrn. Pictet gar nicht kenne, so hätte ich mich an einen Correspondenten oder Bekannten von ihm gewandt, welches aber bisher noch nicht geschehen; lassen Sie also nur durch Hrn Ulrich anfragen, was der Preis einer sorgfältig gearbeiteten Taschenuhr à secondes mortes von derjenigen Einrichtung wie der Mr. Beauchamp, so das leztabgewichene Späthjahr durch Genf gereiset sey, mit sich genohmen. Im Uebrigen kann man, wenn man auch allein ist, die Secunden zählen ohne eine zu verfehlen: Man bemerkt nehmlich das Springen des Sekundenzeigers und hört an der Uhr bey dem Sprung des Zeigers einen stärkeren Schlag des Balanciers als bey den übrigen wo er stehen bleibt; also können Sie die Sekundenuhr am Ohre halten und immer fortzählen ohne darauf zu sehen, und mit der andern Hand halten Sie den Sextanten, den ich insgemein mit dem Limbo irgendwo auflehne.

Feer an Horner, Zürich 1796 VIII 11. Jeder Brief von Ihnen macht mir durch die Erzählung von Ihren Progressen und überwundenen oder angetroffenen Hindernissen Freude. Seyen Sie bis dahin mit dem Erfolge Ihrer Bemühungen und der Genauigkeit Ihrer Beobachtungen vollkommen zufrieden; denn sie übertrifft meine Erwartung. Unterdessen wünsche ich auch gelegentlich Beobachtungen correspondirender Sonnenhöhen zu sehen und ihre Harmonie oder Unterschied zu sehen. Ich habe dabey zur Gewohnheit den Sextanten immer

auf einen ganzen Grad des Limbus zu stellen, und alsdann das Berühren der beiden oberen Sonnenränder, das gänzliche Bedeck beyder Sonnenbilder und das Auseinandergehen der beyden untern Ränder abzuwarten; so erhalten Sie drei Sonnenhöhen bey einem Stand des Index. Die schnellste Höhenänderung geschieht bey allen Gestirnen wenn selbige durch den Azimuthkreis von 90° gehen. — Unter die Ursachen, welche bey Ihren Beobachtungen der Breite aus einzelnen weit vom Mittage gemessenen Sonnenhöhen hergeleitet unrichtig machen können, rechne ich auch die Ungleichheiten der Secunden-Taschenuhr; denn dass dieselbe von einem Mittag zum andern so genau gleichen Gang halte, und in der Zwischenzeit auch gleichförmig sey wie eine grosse Pendeluhr, ist eine Voraussetzung, die ich nicht für sicher annehme, und doch ändern 4 Zeitsekunden den Stundenwinkel schon um eine ganze Minute, welches wieder einen beträchtlichen Einfluss auf die Breite hat. — Sonst wunderte ich mich über das Harmonieren dieser, ganz besondere Sorgfalt fordernden Beobachtungen, weil es dabey auf eine sehr scharfe Höhen- und Zeitbestimmung ankömmt. Damit Sie inskünftige der Berechnung der Mittagsverbesserung aus correspondirenden Sonnenhöhen überhoben seyen, will Ihnen einen ältern Theil der Berliner Ephemeriden übersenden, worin eine allgemeine Gleichungstafel vorhanden. . . . . Montags bin ich wieder hier angekommen und deswegen, da mir wieder allerley Geschäfte bevorstehen, so werde ich kein so fleissiger Correspondent mehr seyn. Wenn Sie auf Ende dieses Monats hier eintreffen, so wird es mir sehr angenehm seyn; wenn Sie länger wegblieben, so müssten Sie mir den Sextanten zurücksenden, indem ich ihn vielleicht zu einer Vermessung im Rheinthal mitnehmen muss. Denn wenn nichts unvorgesehens einfällt so sollte ich den kommenden September eine Specialcharte vom Rheinthal aufnehmen oder wenigstens anfangen. — Kommenden Winter wollen wir trachten ein Glas plan zu schleifen und mit schwarzem Firniss zu belegen, welches alsdann einen festern und bessern Horizont als der bisherige geben soll. — Die Beobachtung des Augenblicks in welchem zwey bekannte Sterne sich während der schein-

baren Umwälzung um die Erde genau in einer Verticalfläche befinden, oder in gleichem Momente von einem Verticalfaden bedeckt werden, scheint so leicht anzustellen und so wenig Zurüstung zu erfordern, dass man sich derselben schon öftern bedient hat um bey Mangel genauerer Instrumente etc. den Gang einer Uhr zu bestimmen, oder wahre, mittlere und Stern-Zeit daraus abzuleiten; auch haben mehrere Messkünstler dazu Tafeln und Formeln, wo ich mich nicht irre, berechnet.

Feer an Horner, Zürich 1796 IX 1. Vor meiner Abreise ersuche Euch noch mir in Zürich so viele Jupiterstrabanten-Verfinsterungen zu beobachten als die Witterung im Laufe dieses und des künftigen Monats erlauben wird; besonders ersuche Euch die, wie ich glaube IX 26 einfallende Bedeckung eines Fixsternes vom Monde nicht zu vergessen, damit womöglich die Länge von Rheineck durch immediate Himmelsbeobachtungen bestimmen kann. Ich werde daselbst eine Sekundenpenduluhr antreffen und mir wo immer möglich eine genaue Meridianlinie zurüsten um die Beobachtung correspondirender Sonnenhöhen so viel als möglich zu vermindern. Alle Ihre Beobachtungen von Neuforn sind wohl aufgehoben. Ich habe aus Neugierde für die drei von Ihnen als sehr genau angegebenen einzelnen Sonnenhöhen Morgens VII 16 gemessen sorgfältig die wahre Zeit hergeleitet, mit 18^{m} 18^{s} supponirter Meridiandifferenz zwischen Neuforn und Berlin die Abweichung der Sonne für diese Zeiten gesucht, und hieraus die Breite 47° 36′ 58″, 47° 37′ 41″ ud 47° 37′ 9″ gefunden, welches weder mit meiner einzelnen Beobachtung von der Polhöhe von Steinegg, noch mit Ihren alles Zutrauen verdienenden Beobachtungen und daraus hergeleiteten Breitenbestimmung aus nahe um den Mittag gemessenen Sonnenhöhen zustimmt. Mangel an Zeit erlaubte mir nicht meine Calculs zu revidiren. Ich sende sie Ihnen zur Prüfung; Sie haben die wahre Zeit anders berechnet als ich, und eine Voreilung der Uhr daselbst in Rechnung gebracht, die ich nicht begreifen kann. — Sonst gaben die schönen correspondirenden Sonnenhöhen mit dem kleinen Sextanten und der gewöhnlichen Sekundentaschenuhr genohmen mir gewiss einen höhern Maassstab nach welchem ich Ihre geschickte Behandlung

beyder beurtheilen und mit Vergnügen bewundern kann. Von Rheineck aus, wohin bey guter Witterung Montags verreisen will, werde Ihnen auch schreiben, und allenfalls auch einige Zeilen von Ihnen erwarten. Leben Sie wohl; ich bin unveränderlich, wie De Lalande mir schrieb, votre confrère en Astronomie.

M. Baader an Horner, Reichenhall 1796 IX 16. Ihren werthen Brief vom 2. Juli erhielt ich am 28. Sept.; der seit langer Zeit durch das Vordringen der Franzosen in Schwaben und Baiern gehemmte Postenlauf war Ursache an diesem späten Empfang ..... Wenn Ihre Bestimmung gegenwärtig mehr auf den moralischen Unterricht und die erbauliche Leitung Ihrer anvertrauten Gemeinde gerichtet, Ihre Zeit also beinahe ganz diesem grossen, erhabenen, verdienstvollen Zwecke gewidmet ist*), so bin ich doch von Ihrem edeln, thätigen Eifer für beide Theile der Philosophie in Gewissheit überzeugt, dass Ihnen vorzüglich das Studium der Astronomie und Physik dabei nicht minder warm angelegen sein wird, dass Ihre Fortschritte in diesen Theilen einst noch gross und wichtig, und die damit verbundenen Beschäftigungen Ihnen viele Vergnügen, die edelsten Freuden und Zerstreuungen und Entschädigungen aller Art auf Ihrem nun gewählten isolirten Landsitze zu geben im Stande sein werden. Ich fühle es hier, wo ich mitten unter Menschen, mit denen ich einmal unmöglich harmoniren kann, gänzlich einsam lebe, wie sehr solche Arbeiten und Studien mich für alle Gesellschaft schadlos halten ..... Mit Vergnügen vernahm ich, wie Sie sich schon so fertig mit dem Spiegelsextanten bekannt gemacht haben. Dies gibt mir Gelegenheit Sie zu bitten, mich einmal in ein paar müssigen Stunden zu besuchen und die hiesige seit Jahrtausenden noch nie bestimmte Polhöhe mit Ihrem Instrument zu suchen .... Ich danke Ihnen recht verbindlich für die mitgetheilten Barometerbeobachtungen, von denen Sie die Resultate noch richtig erhalten sollen. Sie setzen mich aber in grosse Verlegenheit, wenn Sie damit die Entfernungen der Orte von der Hölle bestimmt

*) Horner stand damals als Pfarrvicar in Neuforn.

erhalten wollen. Ich bin zu sehr ein Heide, als dass ich über den Sitz dieses höllischen Reiches je einmal nachgedacht hätte. Sie machen mich aber gegenwärtig darauf aufmerksam, und ich untersuche so eben, ob dieses höllische Tabernakel nicht gar in der Nähe von Reichenhall sei. Ich habe Gründe, physikalische Gründe, hierorts an die Existenz dieses schwarzen Reiches zu glauben, und erst vor einigen Tagen fand ich in einer Landkirche in der Nähe ein Gemälde, das die hiesige Gegend vorstellt, und darunter gerade einen Durchschnitt der feuerflammenden Hölle voll von Teufeln und in Eisen und Banden eingeschlossenen verdammten Seelen . . . . Sie würden mich, theurer Freund, recht ungemein verbinden, wenn Sie über den gegenwärtigen Zustand der Einführung dieser neuen Maasse in Neufranken, wie weit diese Reform vorgerückt, ob sie schon wirklich durchgängig angenohmen sei u. s. w. in der Nachbarschaft dieser neuen Republik einige Nachricht einzuholen, oder gar einige neuere hierüber ausgegebene Schriften zu erhalten, die erwünschte Gelegenheit finden könnten. Die Mittheilung über alles was diesen Gegenstand betrifft, der mich nun so ausserordentlich interessirt und wegen dem ich mir nun einmal so viele Arbeiten machte, kann Niemand werther und lieber kommen als mir. Vergeben Sie meiner Bitte, die mir das Interesse einer Sache in einer von aller mit Frankreich (Neufranken) nöthigen Verbindung abgeschnittenen Lage zu machen auffordert.

Professor Breitinger an Horner, Zürich, 1798 I 11. Die Nachrichten die Sie mir von Ihren litterarischen Beschäftigungen geben, haben mich ungemein erfreut. Ich darf allerdings — wenn Sie so fortfahren — erwarten, dass Sie seiner Zeit viel nüzliche und intressante Kenntnisse mit in ihr Vaterland zurückbringen werden. — Mein Speculum astronomicum zu Hottingen hat vor dem Winter nicht mehr ganz in Ordnung gebracht werden können. Doch bis Sie wieder zurückkommen wirds verhoffentlich wohl im Stande seyn, und dann will ich mir ihre in diesem Fach erworbenen Kenntnisse brav zu Nutze machen. — Besonders freue ich mich darüber, dass Sie sich Mühe geben Kenntnisse über den Strohmbau zu erlangen, das ist etwas womit Sie ihrem Vater-

lande recht nützlich werden könnten. Sie wissen was die Waldströhme von Zeit zu Zeit für Unheil bey uns anrichten .... Ja wenn Sie so etwas mit nach Hause brächten, so würden Sie sich damit mehr empfehlen als mit der gründlichsten Kenntniss aller Perturbationen der Himmelskörper. — Dass Sie dem Lichtenberg brav nachschreiben und sich seine Handgriffe beym Experimentiren wohl bekannt machen, daran thun Sie sehr wohl, dergleichen Sachen sind gar zu bald wieder vergessen wenn man Ihnen nicht die nöthige Aufmerksamkeit wiedmet. Lichtenberg möchte ich doch auch gerne kennen, er muss ein possierlicher Mann seyn, er hat mich abermahl mit seinem diesjährigen Kalender herzlich zum Lachen gebracht. — Dass Blumenbach sich meiner noch erinnert, erkenne ich mit schuldigem Dank und werde seiner Zeit das unserer Schule zugedachte Geschenk mit Freude aus ihrer Hand empfangen. Dass Sie seinen Vortrag flüchtig finden, befremdet mich, nach seinen Schriften zu urtheilen sollte man das nicht denken. Empfehlen Sie mich seinem fernern Andenken. — Sie wissen schon, dass eigentlich ihr Beruf, dem Sie sich widmen wollen, weit mehr sçavoir faire als Gelehrsamkeit erfordert. Nicht dass ich Sie damit abschrecken wolle so viel als immer möglich mit nach Hause zu bringen; aber doch lieber etwas wenigeres und das wenigere recht durchgearbeitet. Was übrigens in meinen Kräften steht Ihnen seiner Zeit zu ihren Absichten behülflich zu seyn, darauf können Sie sichere Rechnung machen, ich werde es mit der grössten Angelegenheit thun. Mein eigen Interesse ist damit verbunden. Gerade jetzt käme mir ihre Hülfe trefflich zu statten, wir haben bey letztem Examen 29 Schüler in die unterste Klasse aufgenohmen, bis diese alle gehörig dressirt sind, wird nicht wenig Mühe und Arbeit erfordert.

H. W. Brandes an Horner, Eckwarden 1803 VI 3. Deinen Brief aus Bremen erhielt ich nach einer kleinen Reise in patriam erst gestern, und will ihn nun auch gleich und zwar recht ordentlich beantworten. — Also zuerst meinen Glückwunsch zu dem Projekt einer Reise um die Welt: mit so viel Gefahren sie auch verknüpft sein mag, so finde ich

doch den Entschluss, dies alles zu wagen, weil gerade das Schicksal dahin ruft, ganz richtig und vortrefflich. — Du kommst vermuthlich in ziemlich hohe nördl. oder südl. Breiten: gib alsdann Achtung auf die Nord- und Südlichter. Da bei uns jetzt die Nordlichter so selten sind, und die wenigen die man sieht, mehr eine stille Erleuchtung als ein so flammendes Aufstrahlen, so wäre zu untersuchen, ob auch näher am Nordpol die jetzigen Nordlichter bloss stille nördliche Dämmerungen sind (denn mit der Dämmerung am Abendhorizonte haben sie grosse Aehnlichkeit). Ferner, ob etwa am Südpol jetzt die Südlichter strahlend sind? so sollte es nach Lichtenbergs Hypothese sein. — Wenn du am Kap oder in China, Japan, Neu-Südwallis oder wo irgend in der entfernten Welt, Witterungsjournale von ein paar Jahren her auftreiben kannst, so bringe die mit nach Europa, damit man sieht, wie die Witterung in London oder in Neuseeland ihrem allgemeinen Gang nach verschieden ist. Wann 1799, 1800, 1802 die Winter in Neuholland kalt oder milde, die unsern kalten Wintern vorangingen und folgten? — Man hat schon längst gefragt, ob nicht manches von der grossen Catastrophe, wodurch viele Berge auf's Trockene gesetzt wurden sich durch eine Verrückung der Erdaxe erklären liessen. Wäre das, so könnte man vielleicht durch Beobachtung den alten Seehorizont finden, und folglich den alten Aequator. Ich meine so: Man bestimme in allen Weltgegenden die höchsten Punkte, auf welchen sich noch Seethiere versteinert finden, und suche: ob in der Lage dieser höchsten Punkte irgend etwas regelmässiges ist, ob sich etwa durch sie ein reguläres Sphäroid legen lässt, das die alte Wasserfläche bestimmen könnte. Es wird diess vielleicht zu gar nichts führen: aber schon die Möglichkeit eines Erfolges ist in der noch immer so bodenlosen Geologie wichtig.

Feer an Horner, Meiningen 1803 VI 21. Auf Ihren angenehmen Brief vom 14. May antworte ich sobald es mir möglich, und bezeuge Ihnen meine völlige Beistimmung zu Ihrem Entschluss die russische Entdeckungsreise mitzumachen. Wäre ich unverheirathet, und fühlte ich die erforderliche Geschicklichkeit dazu, so würde ich ein solches

Anerbieten um so weniger ablehnen, da ich alsdann für Niemand zu sorgen hätte, und auch Niemand meiner Hülfe benöthigt wäre, — und Sie sind in diesem Fall. Ihre Mutter hat noch mehrere Söhne, welche im Stande sind Ihr an die Hand zu gehen, und sollten Sie auch nicht wieder zurückkommen, so blieben Sie in einem ehrenvollen Unternehmen. Die Hoffnung Sie über kurz oder lang wieder zu sehen, ist mir sehr angenehm. — Der Vervielfältigungskreis, welchen Sie mir beschreiben, hat meinen ganzen Beyfall; dass Sie so viel Zeit mit der Selbstverfertigung zugebracht haben, wird auch wieder indirecten Nutzen für Sie haben, denn ich weiss, dass derjenige welcher ein solches Instrument selbst bauen wollte, seine Einrichtung besser als jeder andere fasst, und dass er sich überhaupt hierbey manche nützliche Erfahrung sammelt, die derjenige gewiss nicht macht, der die Instrumente nur aus Beschreibungen kennt. Ihr Instrument wird wohl ähnlich mit dem seyn, welches Hr. Prof. Bohnenberger neulich durch den Mechanicus Baumann in Stuttgard verfertigen liess, und dergleichen Hr. v. Zach eines bestellt aber noch nicht erhalten hat. — Gern will ich mehreres von Ihrer grossen Expedition hören, wenn Sie mir was davon mittheilen werden. — In der Ungewissheit ob Sie noch in Bremen seyen, schliesse ich diesen Brief an Hrn. Doctor Olbers ein. — Diesen Sommer ist Meiss in der Schweiz, kommt aber im Spätjahr wieder zurück.

Olbers an Horner, Bremen 1803 VII 24. Vorgestern, mein verehrungswürdiger Freund! komme ich von einer dreiwöchentlichen Reise zurück, die zu meiner Erholung diente. Bey meiner Ankunft finde ich einen Brief von Ihnen und einen Brief an Sie. In aller Eile gratulire ich von ganzem Herzen zu den vortrefflichen Bedingungen, unter denen Sie diese grosse, diese schöne, diese merkwürdige Reise unternehmen. Gott erhalte Sie zum Besten der Wissenschaft, und für Ihre Freunde und Familie. Ich verlasse mich auf Ihr Versprechen dass Sie mir zuweilen Nachricht von Ihrem Befinden, Ihrem Wesen und Thun geben werden.

Cramer an Horner, Hamburg 1803 VIII 12. Die Beschreibung Ihrer Reise und Bemerkungen über Copenhagen

habe mit wahrem Vergnügen gelesen. Fahren Sie so fort: diess ist die wiederholte Bitte Ihres Freundes, welchem Sie dadurch manche trübe Stunden versüssen werden. Gleich nach Empfang Ihres Schreibens ging nach Wandsbeck, woselbst wir Ihr Andenken bey lauter Vorlesung desselben feyerten. Leben Sie nur so viele Stunden als Ihrer in unserm Cirkel gedacht wird, so werden Sie gewiss ein steinalter Greis.

Blumenbach an Horner, Göttingen 1806 XII 24. Empfangen Sie meinen herzlichsten, verbindlichsten Dank, mein theurer, lieber Freund für Ihren gütigen Brief aus Copenhagen, so wie für die reichhaltige Kiste mit den mir so äusserst wichtigen lehrreichen exotischen Schätzen, und namentlich für den herrlichen Schädel des indischen Piraten, der ein wahres Juwel für mein Golgatha ist. Zugleich freue ich mich das Vergnügen zu haben Ihnen das Diplom als Correspondent unserer hiesigen königl. Gesellschaft der Wissenschaften einhändigen zu können, wozu Sie von mir vorgeschlagen und sogleich ganz einstimmig ernannt worden. — In den Michaelis-Ferien war ich in Bremen und auch in Lilienthal bey Schröter mit Olbers, Bessel und Harding, wo viel und mit herzlicher Wärme von Ihnen gesprochen wurde. — Und hier haben wir seit Jahr und Tag einen wackern Landsmann und Freund von Ihnen, Herr Keller (Prediger)*), dem alles was ich ihm von Ihnen erzähle und zeige immer reine Herzensfreude macht.

Feer an Horner, Zürich 1807 VI 14. Nicht leicht ist Jemandem Ihre gefahrvolle Reise und deren Erfolg näher gelegen als mir, und, Ihre Mutter und Geschwister ausgenohmen, kann Niemand eine grössere Freude über Ihre glückliche Rückkunft als ich gehabt haben. Demnach brauche ich Ihnen nicht herzuzählen wie oft ich Ihre gedruckten Briefe gelesen, und wie sehr mich Ihr letzter vom 12. April a. St. den ich etwa den 4. Juni bekam, gefreut habe. Ich kann Ihnen auch sagen, dass wenn derselbe nicht von solchem In-

---

*) Offenbar der nachmalige Professor Leonhard Keller an der Kunstschule.

halt wäre, dass ich ihn wegen Ihrer Mutter, welche sich über denselben grämen könnte, nicht offenbar werden lassen darf, derselbe gewiss von sehr vielen Menschen, welche sich hier immer für Ihr Schicksal interessiren, mit dem grössten Antheil aufgenommen würde. Sie haben ein grosses Tagewerk vollendet und es scheint, was mich am mehrsten freut, dass Ihre Lust zur Astronomie sich nicht verloren hat, sondern dass Sie noch weiter darin fortfahren wollen. Ich bedaure es demnach in der That, dass die Umstände dermal Ihnen nicht erlauben für den südlichen Himmel ein Piazzi zu werden; doch wollen wir die Hoffnung nicht ganz aufgeben, dass die Sache nicht noch zur Ausführung kommen kann, und wenn Sie auch schon nicht wie der sel. Lalande immer von der Bestimmung von 45000 Sternen sprechen könnten, so wäre es schon genug wenn nur ein paar Tausend der schönen Südgestirne mit Schärfe bestimmt würden, und ich wundere mich sehr dass noch Niemand darauf verfallen ist dieses Unternehmen auszuführen. Ich sollte denken, dass wenn es auch keine Russen wagen, so sollte man bey einer andern Nation dazu unterstützt werden. So spreche ich als ein schwacher, aber getreuer Liebhaber der Sternkunde; allein Ihre Geschwister (von denen ich Ihrem Wunsche gemäss Ihrem Bruder Professor, den ich sonst nicht kannte, gesprochen und Ihre Projekte mitgetheilt habe) sind natürlicher Weise ganz anderer Meinung, und Ihre Mutter, welche alles zu Ihrer Aufnahme bereit hat, würde sich ungemein grämen, wenn sie von der Ausführung Ihres Vorhabens sprechen hörte. Und ich zweifle daran ob Sie dasselbe ausführen könnten, wenn Sie vorher in die Schweiz zurückkämen. Ihre Gründe sind auch nicht ohne Gewicht und schreiben sich ausser der Anhänglichkeit an Sie von der Lage her in welche Sie sich Ihrer Meinung nach versetzen können und welche Ihnen gewiss eine grössere Unabhängigkeit verschaffen kann, als sich mancher andere nicht versprechen darf. Sie müssen zum Theil schon früher davon unterrichtet seyn, und was ich für zuverlässig erfahre, kömmt auf folgendes hinaus. Jedermann der sich um solche Sachen interessirt, nimmt für sicher an dass wenn Sie nach Zürich kommen um da zu bleiben, so

würden Sie nach dem Tode des Chorherrn Rahn die Professur der Mathematik am hiesigen Lyceum annehmen und unzweifelhaft erhalten, womit ein Canonicat verbunden ist, von dessen Einkünften allein schon mancher mit einer Familie vergnügt gelebt hat. Rechnen Sie dazu dasjenige was Ihre väterliche Erbschaft, und Ihre russische Pension, welche Ihnen allein Ihr Auskommen sichern könnte, und wie ich hoffe nicht ausbleiben kann und wird, ausmachen, so können Sie gewiss auf ein sorgenfreyes Leben zählen, sich mit vielem Nutzen der Mathematik widmen, und zur Verbreitung des Geschmacks an diesen Kenntnissen vieles mitwürken; auch höre ich, dass ein ansehnlicher Fond sich befindet, welcher zu Anschaffung von Instrumenten verwandt werden kann, sobald Jemand Professor wird, welcher Lust und Geschicklichkeit hat, selbige zu gebrauchen. Sie werden auch an Freunden und Bekannten keinen Mangel finden, und mehr oder weniger Zerstreuung geniessen können, je nachdem Sie Lust oder Bedürfniss dazu haben. Uebrigens muss ich Ihnen sagen dass die Revolution bey vielen schlimmen Folgen doch auch manche gute gehabt und dass Sie sich in Zürich gewiss wieder gut gewöhnen werden. — Ich schliesse aus dem Vorgemeldten, dass wenn Chorherr Rahn einmal stirbt und Sie hier sind, so wird Ihre Versorgung so gut als sie hier immer zu erwarten ist, und dass Sie bis dahin auch nicht darben, sondern, wenn Ihre Pension aus Russland sicher fliesst, schon ziemlich unabhängig leben und sich den Wissenschaften wiedmen können. Wahr ist es dass Rahn, welcher vor ein paar Jahren sehr schwächlich war, sich wieder erholt hat, und aller Vermuthung nach noch mehrere Jahre leben kann, und dass Sie deswegen, wenn es die übrigen Umstände erlauben, wahrscheinlich noch einen südlichen Sterncatalog verfertigen und wieder zurückkommen könnten, ohne dass Sie zu spät kämen. So viel über Ihre Anfrage Ihre hiesige Angelegenheiten betreffend. Handeln Sie nun nach Ihrem Gutdünken und nach den Umständen, und bey jedem Entschluss den Sie fassen, haben Sie meine sehnlichsten Wünsche für Ihre Wohlfahrt zu erwarten. Ihre Mutter ist auf den Prediger-Kirchhof gezogen, wo auch Ihr Bruder Professor war; allein

in der sichern Erwartung, dass Sie bald hieher kommen, und um Ihnen Platz zu machen, hat er eine Wohnung im Rennweg gemiethet und ist dahin gezogen, und drey Zimmer sind bey Ihrer Mutter zu Ihrem Empfang gerüstet. — Ich bin im April des vorigen Jahres auf einen von der hiesigen Regierung erhaltenen Ruf hieher zurückgekommen, und bin als Ingenieur und Schanzenherr angestellt und habe die schöne Wohnung auf der Kronenpforte nebst einer fixen Besoldung von 1000 fl. erhalten. Dieser Ruf, den ich gar nicht gesucht, und nie daran gedacht hatte, musste mich freuen, und auch in Meiningen machte er mir Ehre. Man entliess mich ungern, und bezeugte mir bis an's Ende sehr viele Freundschaft. Sollten Sie bey Ihrer Rückreise durch Meiningen kommen können, so würden Sie gewiss von allen ihren ehemaligen Bekannten sehr gut aufgenommen werden, und vielleicht einige angenehme Tage dort verleben; besonders würde sich der Geheimrath Heim, der Hr. v. Hendrich, der Inspector und Consistorialrath Schaubach und der Hofrath Reinwald sehr darüber freuen. — Der Herr v. Zach lebt seit ein paar Jahren mit der verwittweten Frau Herzoginn auf Ihrem Wittwensitz Eisenberg in Thüringen, und beide sind, so viel ich weiss, gesund und wohl; ich erwarte täglich Briefe von dort. — Meine Frau empfiehlt sich Ihnen bestens und freut sich, sowohl als ich, dass Sie uns noch nicht aus dem Gedächtniss verloren. Wir waren mehrentheils gesund, sowie ein Junge und ein Mädchen von 10 und 12 Jahren, welche uns viele Freude machen. — Gott geleite Sie bald in den sichern Hafen, nach welchem Sie Ihre Fahrt richten, liege er in Südamerika oder Europa.

Krusenstern an Horner, Reval 1807 VIII 23. Ich habe Unrecht gethan Ihren Brief vom 12. August nicht gleich am nähmlichen Tage zu beantworten. Ich schob es bis zu dieser Post auf um ausführlicher schreiben zu können, allein ich bin es kaum im Stande. Seit gestern bin ich gar nicht wohl. Ich fürchte ein Fieber steckt in meinem Körper, ich zwinge mich aber noch auf zu seyn. Meine Frau nebst dem Neugebohrnen befindet sich recht wohl. Die Stadt werden wir indessen nicht vor 4 Wochen verlassen dürfen. — Bald

werden Sie wohl eine entscheidende Antwort, Ihre Expedition betreffend,*) bekommen; der Himmel gebe, dass man sich nicht an den Kosten stossen möge. Wenn man doch wollte so gut seyn und bekennen, dass 50000 Rubel noch immer eine sehr geringe Summe gegen diejenigen sind, die mancher Proviant-Commissär auf eine schändliche Art veruntreut. Man könnte wohl nicht leicht Geld auf eine nützlichere und ehrenvollere Art ausgeben, als wenn man Ihre Reise unternehmen lässt. — Meine Augenschmerzen verlassen mich noch nicht. Ich habe sie seit 8 Tagen wieder sehr heftig gehabt, bald bin ich bange auch bey Tage müssig seyn zu müssen.

Krusenstern an Horner, Reval 1807 IX 3. Ich bin mit zwey Briefen von Ihnen erfreut worden, seitdem ich Ihnen zuletzt geschrieben. Gewiss ich erkenne Ihre Güte recht sehr. Nur Ihre Briefe machen mir noch Freude, nur Ihnen wünsche ich überhaupt Briefe zu schreiben, denn so wie ich jede Gesellschaft scheue die etwas ansehnlich ist, so schreibe ich auch Briefe jetzt sehr ungern. Sie werden mir immer nur eine angenehme Ausnahme machen. . . . . Gottlob dass Ihre Sache neulich von Fuss dem Präsidenten vorgetragen ist. Ich habe geglaubt, dass wenn ich auch an denselben deshalb schreibe, nun da es ihm schon vorgelegt ist, werde es wenigstens nicht schaden. Solche Erinnerungen sind vielleicht auch nöthig. Mir kann er es übrigens nicht verargen, dass ich ihm deshalb schreibe, da ich mit ihm mehrmals davon gesprochen, und er wissen muss wie sehr ich mich dafür interessire. Ich habe den Brief nur noch abzuschreiben, und hoffe ihn noch mit der heutigen Post abzuschicken. Ich habe eine kleine Anspielung auf Frankreich gemacht, dass da eine militärische Glorie dort spielt, wissenschaftliche Unternehmungen nicht mehr den sonstigen Reiz haben, und Russland vielleicht nur noch allein dasjenige Land ist, wo sich so was ausführen lässt. Wenn dieser Brief auch nur den allergeringsten Effect zum Befördern der Reise hat, so werde ich sehr zufrieden seyn. — Ich habe, wie Sie auch, die zweite

*) Horner wünschte eine Expedition nach Südamerika zur Revision des südlichen Himmels zu machen.

Kurilische Insel nach Fuss genannt, mit dem Zusatz „ein Name der in den wissenschaftlichen Annalen Russlands einen ehrenvollen Platz einnimmt.“ Wenn es Ihnen aber scheint, dass er dort nicht gut placirt ist, so könnte man ja den Cap in der Nähe des Berges Zach Cap Fuss nennen, und ist auch die Karte der Kurilen schon gestochen, so kann er sowohl auf den Kurilen als in Japan bleiben. Ich wünschte wohl auch Rumowski, dem Doyen der russischen Astronomen, einen Platz anzuweisen, da man mich überdem einer Partheylichkeit gegen die deutschen Akademiker beschuldigen könnte. Es wäre aber nur im südlichen Japan vielleicht eine Stelle ausfindig zu machen. — Mit dem nächsten Fuhrmann sende ich eine Kiste an Sie ab: Sie enthält eine Kamtschadalische Kleidung und einige Tschuckt'schen Kleinigkeiten; eine Sammlung von Pfeil und Bogen folgt separat mit. — Meine Gesundheit ist so so. Ganz befolgen kann ich Ihren Rath nicht, denn ich kann weder auf die Jagd gehen, noch Tabac rauchen und Karten spielen, allein ich glaube wohl dass ich mich besser befinden würde wenn ich ganz ungestört auf dem Lande gelebt hätte. Denn ich gehe gerne und Koddil *) hat im Sommer wirklich viele Reize. Mit meinen Augen geht es immer am schlimmsten. Es macht mich wirklich traurig wie ich den Winter verleben soll, wenn ich meine Augen nicht werde bey Licht anstrengen dürfen, und ich fürchte sehr das werde der Fall mit mir sein müssen.

Krusenstern an Horner, Koddil 1807 XI 16. Olbers Abhandlung über den Kreismikrometer, die ich in Nangasaky abschrieb, habe ich Ihnen wahrscheinlich gleich zurückgegeben; ich habe indess unter meinen Papieren gesucht ohne etwas zu finden. Sie erhalten eine Abschrift, die ich in Eile genommen, mit dieser Post, nebst 8 Heften der monatlichen Correspondenz von Dezember 1806 bis July 1807. Unstreitig werden Sie in diesen Heften manches für Sie sehr Interessante finden. Wass den Ausfall des Jesuiten (Zach ist entsetzlich gegen die Jesuiten aufgebracht) Güssmann gegen Olbers be-

*) Koddil scheint ein Krusenstern zugehöriges Landgut in der Nähe von Reval zu sein.

trifft,*) so fällt mir dabey ein, dass ich auch jemand in Petersburg sagen gehört hatte, dass Olbers Methode Cometenbahnen zu berechnen keine andere als die von Boscovich wäre.

Horner an Krusenstern, Petersburg 1808 III 4. Man schreibt mir von Hause, dass der alte Canonicus Rahn, welchem zu succediren ich präsumirt werde, neue schlimme Zufälle habe, und man will meine Entschliessung wissen. Jene Stelle ist fast die einzige, die in meinem Vaterlande für mich passt, und ist eine hinreichend gute Versorgung. Und doch will es mir nicht eingehen alle die schönen Hoffnungen und selbst die Gelegenheit um die Wissenschaften und auch sogar um die Russische Marine mich verdient zu machen, so aufliegen zu lassen. Zugleich sehe ich, dass ich hier wol allmählich ein paar 1000 Rubel jährlich zurücklegen könnte, welches das kleine Vermögen vermehrt, und, wenn ich durch die Tirranney der Wissenschaften und der Umstände gehindert werde mich zu verheyrathen, meinen Brüdern nützlich würde: auf der andern Seite kann ich ihnen dort durch meine Gegenwart und allerley praktische Dinge auch wieder Nutzen und Vergnügen bringen . . . . . Fuss muntert mich sehr auf mein Pfund nicht zu vergraben, sondern Astronom der Marine zu werden. Er meint, dass unter einer veränderten Gestalt als nautisches Project ich meinen Plan an Tchitschagof übergeben könnte.

Krusenstern an Horner, Koddil 1808 IV 12. Vor 8 Tagen schrieb ich Ihnen meinen Glückwunsch zu Ihrer bevorstehenden erfreulichen Reise nach Ihrem Vaterlande. Die Gelegenheit ist zu gut als dass Sie sie versäumen sollten, nur wird es Ihnen kaum vor dem halben May möglich werden, da wir noch bis jetzt im tiefsten Winter leben. — Wenn man erwägt dass zu unserer Reise alles so eingefädelt war, dass sie missglücken, oder wenigstens ein sehr verworrenes Ende haben musste, dass, wenn auch durch ein Wunder sie nicht ganz missglückte, die Reise kaum einen wissenschaftlichen, sondern einen ganz merkantilischen und politi-

*) Vergl. Monatl. Corresp. XV 169—190.

schen Zweck hatte, — wenn man alle die nähern Umstände unserer Reise genau kennt, und weiss dass sie dennoch nicht nur nicht missglückte, sondern auch Sachen ausgeführt wurden, die man in Petersburg nicht ahnen durfte, und wovon die Wenigsten die geringsten Kenntnisse hatten, — dass es uns glückte in Japan und in China, wo, durch die weise Vorsorge der am Ruder Sitzenden, es darauf schien angesetzt zu seyn, dass wir verderben sollten, uns glücklich und ohne Schande her auszuwinden, — dass ferner die Nadeshda das noch bis jetzt ganz einzige Beispiel in den Annalen der Seegeschichte geliefert hat, in drei Jahren keinen Mann von ihrer Equipage weder durch Krankheit noch Zufall verlohren zu haben, — so scheint es wohl dass alles dieses keinen hinlänglichen Eindruck auf die Regierung gemacht hat; denn wirklich belohnt ist von uns Keiner, – wir bekamen ja nur das was schon der Neva früher gegeben war, und was folglich uns nicht entzogen werden durfte, ohne eine himmelschreiende Ungerechtigkeit zu begehen. Doch ich bin auf etwas gekommen, woran ich nie mehr habe denken wollen.

Krusenstern an Horner, Koddil 1808 VIII 12. Ihr letzter Brief hat mir Freud und Leid verursacht. Ich freue mich unendlich Sie bald hier zu sehen; aber es schmerzt mich sehr bei Ihrer Wegreise vielleicht auf immer Abschied von Ihnen nehmen zu müssen. Die Aussicht die Sie zu Ihrem künftigen Leben haben, kann nicht fehlen für Sie Reize zu haben, und ich kann nicht anders als Ihrem Entschlusse und den Ursachen, die Sie zu diesem Entschlusse bewogen haben, beizustimmen, wiewohl es mir schwer wird von der Idee Sie in meiner Nähe zu haben und Ihren grossen Plan ausgeführt zu sehn, ganz abstrahiren zu müssen. Aber Sie haben Recht, unter den jetzigen Umständen lässt sich sehr wenig für die Erweiterung der Wissenschaft erwarten, alle Kräfte müssen nun für die Ausführung der Projekte des neuen Tamerlan's aufbewahrt werden. Aus Ihrem nächsten Brief werde ich wohl erfahren ob Sie schon Ihren Abschied eingegeben, und wie bald Sie hoffen Petersburg ganz zu verlassen, und wann ich Sie werde bei uns sehen. Wir haben noch Manches zusammen zu arbeiten.

Kotzebue an Horner, Schwarzen*) 1808 VIII 25. Meinem Versprechen gemäss bin ich so frey Ihnen, theuerster Herr Hofrath, einige Briefe nach Königsberg zu übersenden; ich wünsche Ihnen zugleich von ganzem Herzen eine gute Reise, und alles das Glück, welches Sie in so reichem Maasse verdienen. Vergessen Sie in Ihrem schönen Vaterlande nicht ganz den Einsiedler von Schwarzen, dessen Söhnen Sie so viel Gutes erzeigt, und der die lebhaftesten Empfindungen der Hochachtung und Dankbarkeit stets für Sie hegen wird.

Krusenstern an Horner, St. Petersburg 1809 III 11. Aus Ihren Briefen an Krug, etc. habe ich erfahren dass Sie glücklich bis Hamburg gekommen sind. Mögen Sie bald und glücklich Ihr Vaterland erreichen; von dort aus hoffe ich einen Brief von Ihnen zu erhalten .... In den ersten Tagen des Januars reiste ich zu der bevorstehenden Niederkunft meiner Frau nach Reval. Der Himmel schenkte mir einen Sohn, welcher den Namen Paul Theodor erhielt. Von diesem sage ich nichts als dass er ein frischer Junge ist, ganz das Ebenbild seiner Brüder. Allein von dem kleinen Julius, Ihrem Liebling, muss ich Ihnen sagen dass er ein seltenes Kind ist, und viel — vielleicht schmeicheln sich die Eltern umsonst — für die Zukunft verspricht. Als anderthalbjähriges Kind spricht es alles und mit vieler Fertigkeit. Jetzt hat es eine russische Wärterin, und schon spricht der Junge manches Wort und selbst die schwersten Worte mit so vieler Richtigkeit aus, dass man darüber erstaunen muss. Auch unser Otto ist ein artiger Knabe; er liest und schreibt recht artig, und ist auf der Landcharte schon ziemlich bewandert. Möchte ich doch im Stande seyn unsern Kindern, die uns bis jetzt so viel Freude machen, auch weiterhin eine gute Erziehung geben zu können; allein die Aussichten dazu vermindern sich von Tag zu Tage. Das immer steigende Agio hat schon einen sehr zerstörenden Einfluss auf meine Vermögensumstände gehabt. Ich habe seit dem unglücklichen Kauf von Koddil 19000 Rubel verloren. Ich kann es höchstens

*) Ein Gut im Esthland, wo August von Kotzebue seit 1807 lebte.

nur noch 2 Jahre aushalten; alsdann werde ich, wenn sich nicht irgend ein glücklicher Zufall ereignet, wohl mein sonst so liebes Koddil Preis geben müssen, und mancher im Stillen gemachte Plan wird wohl zu Wasser werden.

H. W. Brandes an Horner, Eckwarden 1809 III 13. Ich habe gar nicht mehr vermuthet, mein lieber Horner, dass du noch an mich dächtest und mir je wieder schreiben würdest; desto mehr habe ich mich aber über deinen Brief gefreut. Aber ehe ich weiter schreibe, lass mich fragen wie du mit deinen künftigen Aussichten stehst? Du musst es mir nicht übel nehmen, dass ich hiefür etwas besorgt bin und dir mit einem ungerufenen Rathe komme, den du vielleicht nicht brauchst. Hast du nämlich keine andere sichere Anstellung, so glaube ich könnte dir eine empfehlen, nämlich Trigonometer im Grossherzogthum Berg zu werden. Du hättest da 1000 Rthlr. Einkünfte und an Benzenberg, dem Director, einen Freund, würdest auch an Bessel, der gleichfalls Trigonometer ist, einen Freund finden. Du wirst nun selbst entscheiden, ob diess gut ist; aber bleibe ja nicht in Hamburg, sondern erreiche eine Bestimmung, die deinen Kenntnissen angemessen und nützlich für die Welt ist. — Eine Bitte aber habe ich, die du erfüllen musst, nämlich dass du uns auf einige Tage besuchst und uns von deiner Reise erzählst. Von Hamburg bis hier ist nicht weit, und wenn du mit den Gaben eines ländlichen Aufenthalts zufrieden bist, so wirst du uns ein sehr angenehmer Gast sein. Hättest du längere Zeit als einige Tage, so bitte ich dich vielleicht mir bei einer neuen physikalischen Arbeit behülflich zu sein. Ich muss nämlich zu meinen Untersuchungen über die Strahlenbrechung bald den zweiten Theil schreiben, und da Dr. Olbers und Benzenberg es für nöthig halten, so wollte ich noch eine neue ganz vollständige Reihe Beobachtungen anstellen; wolltest du mir also dabei helfen, so wärst du mir willkommen, und könntest meinen Bemühungen einen grössern Grad der Vollkommenheit geben; dann aber wäre eine Hauptsache, dass du mir ein recht gutes Nivellir-Instrument und einige empfindliche, dabei aber für Strapazen eingerichtete Thermometer mit brächtest, ohne welche Instrumente ich nichts

anfangen kann. Ueberhaupt hängt es noch sehr von der Unterstützung solcher Personen, die Instrumente besitzen, ab, ob ich die Beobachtungen vollständig ausführen kann; denn mein Vermögen erlaubt mir nicht Instrumente anzuschaffen und ich muss sie also leihen.

Benzenberg an Horner, Düsseldorf 1809 IV 3.*) Ich erhalte so eben einen Brief von Brandes **), worin er mir schreibt, dass du wieder in Deutschland angekommen bist. Ich wünsche dir Glück, dass du die grosse Tour glücklich überstanden hast. Aber warum hast du denn gar kein Zeichen des Lebens von dir gegeben? Blos des Herrn von Zach wegen? Der ist ja selber in der astronomischen Welt so gut wie todt. — Dass ich vorigen Sommer in Hamburg war, wird dir Repsold gesagt haben. Ich habe seit der Zeit zwey traurige Verluste gehabt: Ein junges, schönes, äusserst edles und liebenswürdiges Weib verlohr ich im 20. Jahr ihres Alters und im zweiten unserer Ehe. Vor einigen Tagen folgte ihm mein alter, frommer Vater, — Ich bin nun so allein und so einsam, und es ist nun so öde und so wüst in meinem Hause, dass ich wünsche dass du mich auf einige Monate besuchen mögest. Wir wollen dann gemeinschaftlich arbeiten, — alle Instrumente, welche zu genauen Messungen gehören, besitze ich. Auf meinem Hause habe ich eine kleine Sternwarte mit einem Drehdache. Wenn du hier bist, dann wollen wir einmal Beobachtungen über die Anziehungskraft der Gebürge auf die Lothe machen. Am Siebengebirge haben wir in unsern Dreiecken zwey Punkte nördlich und südlich liegen, an denen sich dieses finden muss, wenn man mit einem Wiederholungskreise an beyden sehr genau die Polhöhe misst und aus den Dreyecken ihre Polardifferenz herleitet. — Ich bitte dich schreibe mir bald, wenn es auch nur ein paar Zeilen sind. — Hast du dich auf der andern Seite der Erde auch wohl nach den Sternschnuppen mit umgesehen? — Wenn du über Eckwarden reisest, dann bringe Brandes mit hierhin. Der arme Teufel ist da auch so allein in der Welt.

*) Der Brief ist nach Hamburg adressirt.

**) Heinrich Wilhelm Brandes, der damals als Oldenburgischer Deichinspektor in Eckwarden lebte.

Horner an Krusenstern, Hamburg 1809 IV 12. Ihre Sorgen und Störungen und die liebe Eilfertigkeit bringen Ihnen allzuviel Unruhe. In diesem Eifer denken Sie sogar, dass ich böse seyn könnte, da ich doch nicht einen Augenblick daran gedacht habe. Wäre der Lärm um eine Kleinigkeit gewesen, so wäre es etwas anders; so aber war die Sache zu wichtig und wohl des Eifers werth. Meine Empfindung bey Ihrer Nachricht war eine wahre Herzens-Erleichterung; denn es war doch ein Menschen-möglicher Fall, dass ich bey der Eile und Zerstreuung des Einpackens die Karte irgendwo vergaukelt hätte. Genug davon und bloss die Versicherung, dass mein Blut nicht im mindesten aus seinem gelassenen Gange gekommen ist, und meine Empfindungen bloss angenehmer Natur gewesen sind. Zu dem neuen Thronfolger gratulire ich von Herzen. Den schönen Julius möchte wol gerne um mich haben: ich habe eine partheyische Liebe für diesen an Seele und Leib so wohlgerathenen Jungen, und werde, wenn je die Umstände Veranlassung dazu geben, mein Pathen-Recht auf ihn geltend machen. An seiner Erziehung muss man nicht viel thun; der wird von selbst gut. Jetzt wird Otto wohl die paar Schweizer-Prospekte, die ihm den Alpensohn ins Gedächtniss zurückrufen sollten, erhalten haben. . . . . Die Beengung Ihres ökonomischen Zustandes bekümmert mich sehr. Doch weiss ich keinen Rath: denn hier ist directe Hülfe oder unerwartete Aenderung der Dinge das einzige was helfen kann. Auf meiner Reise werde ich nicht über Braunschweig kommen, weil ich über Bremen und Hannover gehe. . . . . Wenn die Luft, wie ich hoffe, bald wärmer wird, so wird auch die leidige Gicht aus meinen Rippen entweichen, und dann werde ich unverzüglich weiter ziehen.

Benzenberg an Horner, Düsseldorf 1809 IV 20. Es war mir, mein lieber Horner, eine grosse Freude, dass ich wieder einmal etwas von deiner Hand sah, und zugleich, dass du bey gutem Humor bist, ohngeachtet des langen Aufenthaltes in den Wüsten des Meeres und in den unfreundlichen nordischen Climaten. — Du kannst nach meinen Einsichten nichts gescheideres thun als von Bremen nach Düsseldorf zu gehen. Die meiste Freude hast du sicher bey mir. Die Lage

meines Hauses erlaubt mir dieses behaupten zu dürfen. Auch ist Düsseldorf an sich angenehm. Der Ton ist leicht und fröhlich. — Du willst am liebsten in Göttingen oder Berlin sein, des Lernens wegen? Sey gescheid mein Freund. Wenn man so alt ist wie wir, dann lernt man nicht viel mehr, — was zur menschlichen Glückseligkeit gehört weiss man dann ohnehin. — Ich habe eine Zeit her oftmals im Copernicus und Laplace gelesen, und da ist es mir vorgekommen, dass nur wenig Menschen so viel Verstand haben als Copernicus, Newton, Laplace, Gauss, Lavoisier, und dass man, wenn man die Welt erleuchten und einen hellen Punkt auf seinen Nahmen werfen will, nicht viel weniger haben darf. Was kann es helfen, wenn man sich einige Monathe mit einer Aufgabe plagt, die Gauss in ein paar Stunden lösst? — Nach meiner Ansicht die ich von der Wissenschaft und meinem Ich habe, glaube ich am meisten mit genauen Beobachtungen ausrichten zu können, und zwar in solchen Capiteln der Physik und Astronomie, wo man bis jetzt nur beyläufig genau hat. — Genaue Beobachtungen setzen sehr vollkommene Instrumente voraus, und diese zu besitzen ist die einzige Liebhaberei die ich habe. Wenn du zu mir kommst, so wirst du dich freuen wie vollständig und wie nett meine kleine Sternwarte ausgerüstet ist.

Krusenstern an Horner, Petersburg 1809 V 2. Ich kann die günstige Gelegenheit nicht vorbei gehen lassen Ihnen ein paar Worte zu schreiben, und Ihnen meinen Dank für Ihren letzten Brief vom 12. April, und für das durch Herrn Mecheln aus Berlin erhaltene Porträt abzustatten. Ich bin Ihnen unendlich dafür verbunden; Gott weiss ob wir uns je wiedersehen werden, — habe ich doch Ihr wohlgetroffenes Bild jetzt. Auch für die schönen Schweizer-Prospekte dankt Ihnen mein Otto herzlich; meine Frau schreibt mir, dass Sie ihn durch dieses Geschenk, welches auch meine Frau gerührt erkennt als Beweis dass Sie sich der Koddil'schen Bewohner erinnern, unendlich glücklich gemacht haben. . . . . Ehe Sie diesen Brief erhalten, wird wohl das Schicksal Europa's schon entschieden seyn. Die Sache mag ausfallen wie sie will, ohne Auflebung des Handels wird es mit mir traurig

hen. Ich werde nach Verlurst meines Bisgen Vermögens
den Kummer haben mein Koddil abgeben zu müssen.
bin wenigstens eben so übel daran, als wir es den 1. Oct.
waren; wendet sich jetzt nicht der Wind plötzlich wie
als, so geht meine letzte Hoffnung ebenso verloren, wie
als unsere Nadeshda ohne einen WSW verloren gewesen
e.

Horner an Krusenstern, Hamburg 1809 VII 10.
doch noch ein Lebenszeichen von mir zu geben schreibe
Ihnen, da Ihre Briefe an mich vermuthlich in Zürich auf
wort warten. Ich verlebe hier ein trauriges Halbjahr,
m eine General-Rechnung von Krankheitsstoffen aller Art
so verarbeitet hat, und in Verbindung mit dem heil-
n, windigen Klima und häufigen schlechten Wetter noch
er so darnieder hält, dass ich meines Daseyns nicht froh
den kann. Ich gebrauche die ersten Aerzte und komme
nicht zu Kräften; ein einziger kalter Wind ver-
t, was ein paar Monate gut gemacht haben. Das ist
der unerbittlichen Verfolgungen meines bösen Schicksals,
efähr so wie mein dreimonatliches Zahn- und Kopfweh
der Südsee. Mich verlangt sehr nach den Meinigen:
ptsächlich, um endlich auszuruhen und mich pflegen zu
en, und dann auch um die Neugierde der Meinigen
lich zu befriedigen. In dieser Rücksicht ist mir noch das
en lieb; sonst ist mir eine so lumpige Existenz, wie die
enwärtige, wenig werth. Ich habe hier endlich in mun-
Stunden eine hübsche Wage zu stande gebracht, welche
n Hundertheil eines Grans sehr gut angiebt. Sie ist in
m compendiosen, transportablen Glaskasten, und dient
er anderm hauptsächlich eine Glaskugel, als Manometer,
ragen, welches interessante Resultate giebt. . . . Ich habe
ründete Hoffnung kommende Woche mit einem liebens-
rdigen Reisegefährten bis nach der Schweiz abzureisen.
tt gebe, dass es endlich wahr werde!

Horner an Krusenstern, Zürich 1809 VIII 13. Ihre
iefe vom 2. und 16. May st. v. habe ich vorgestern hier,
Tage meiner endlichen Ankunft erhalten. Die verdammte
ge Krankheit ist auch an dieser Verspätung schuld. Die

Beobachtung von 1804 IV 17 muss wohl falsch seyn, wenn sie so ein incongruentes Resultat giebt; sie fällt in die mir unvergessliche Zeit der verfluchtesten Schmerzen, die ich je ausgestanden habe, — ein örtliches Kopfweh, das mich hier noch immer festhält, erinnert mich an jene Jammertage. Mein Journal ist leider noch von Hamburg mit der Fuhr unterwegens. In meinem Auszug desselben finde ich freylich die Längen, die den von Ihnen angeführten entsprechen. Da ich keine Tafeln um mich habe, so kann ich die Höhen nicht gleich berechnen. 71 und 80 Min. Fehler, d. h. 1°15' geben freylich einen Aufschreibefehler von 5 Min. in der Uhrzeit sehr genau, und dies wäre weder der erste noch der letzte in seiner Art, von Philipiwanowitsch oder den Kotzebue's gleich möglich. . . . . Ihre öconomische Lage, Löwensterns zerstörte Gesundheit und das ganze zunehmende Elend der Welt geht mir sehr nahe. Bauen Sie nicht zu viel auf Hofnungen, und erwarten Sie nichts gutes vom Geiste der Zeit, denn dieser ist böse. Wie vor einem Jahre, so auch jetzt, glaube ich es sey besser, das Uebel durch eine Amputation zu heilen, als am Krebsschaden zu sterben.

Horner an Krusenstern, Zürich 1809 X 17. Diesen Augenblick erhalte ich Ihren Brief, einen Brief der mir Freude und Kummer zugleich bringt. Das Zutrauen mit welchem Sie Ihre Sorgen bey mir ausschütten, macht mir ein aufrichtiges und wohlgefühltes Vergnügen, das nur durch die Vorstellung Ihrer angehäuften Bedrängnisse zu sehr getrübt wird. Wenn Sie nur erst den Gegenstand aller Sorge und Mühe seit 3 Jahren, das grosse Landwesen los sind, so werden Ihnen hoffentlich auch Ruhe und Zufriedenheit wiederkehren. Der Spott einiger Nachbarn darf einen Mann wie Sie nicht anfechten, auch ist er schwerlich so böse gemeint, um so mehr, da Sie niemanden beleidigt, sich über niemanden erhoben haben. In den heutigen veränderlichen Zeiten kann Ihnen auch bald die Sonne wieder scheinen. . . . . Sammeln Sie Ihre Gemüthskräfte zur ruhigen und standhaften Ertragung unverschuldeter Unglücksfälle, und bleiben Sie immer noch in guter Hofnung, so lange Sie noch Kräfte und Munterkeit haben. Wer weiss, ob wir nicht noch eine See-

reise zusammenmachen. Mir wird es hier ziemlich langweilig und einige Hauptsachen gehen mir nicht nach Wunsch.

Horner an Krusenstern, Zürich 1809 XII 30. Ihr langes Stillschweigen (von IX 18 — XI 15) hat mich abgehalten Ihnen meine Unzufriedenheit mit meiner gegenwärtigen Lage mitzutheilen. Die Sache ist die: Jenes Canonicat, das man mir vor $1^1/_2$ Jahren in der Ferne zeigte, ist noch nicht erledigt, weil derjenige, der es besitzt und der vor einem Jahre noch sehr gebrechlich war, sich wieder erholt hat und nun noch recht gut ein halb Dutzend Jahre leben kann. Wäre nun die geringste Aussicht für die Ausführung der Reise nach Südamerika oder sonst einer Seereise, so bliebe ich keinen Augenblick länger hier. Oder fände sich hier auf der andern Seite entweder eine gute und annehmliche Versorgung, oder auch ein weiblicher Phönix von leiblichen und geistigen Vorzügen und Glücksgütern, so dass ich denken müsste, so etwas findest du nicht wieder, so würde ich gerne hier bleiben. So aber ist es zu allen Zeiten möglicher gewesen über See zu gehen als jetzt, und hier habe ich noch vor der Hand unter meinen Landsmänninnen nichts besonderes gefunden. Nun sind da mehrere Fragen zu machen: Soll ich bey der Unwahrscheinlichkeit hier die intentirte Stelle vor dem Verlauf von 4 bis 8 Jahren zu erhalten, noch im 36. Jahre wieder ins Freye zu gehen, und erst im 40. zurückkommen? Oder soll ich mich einziehen, allen Reiseplänen auf immer absagen, und in bürgerlicher Eingezogenheit das häusliche Leben ergreifen? Die hohe Lebensfreiheit, die man in der Fremde geniesst, ein ausgedehnter Wirkungskreis, und die Gelegenheit zur Ausführung neuer Unternehmungen, das sind sehr reizende Sachen. Dagegen sind eine gewisse Leere, das Bedürfniss einer innigen Vertraulichkeit die nichts verheimlichen muss, die Unbestimmtheit und Zwecklosigkeit einer solchen Lage, und bey möglichen Krankheitszufällen der Mangel an Trost und Pflege bedeutende Nachtheile. Auf der andern Seite ist stiller Lebensgenuss, zweckmässige begründete Thätigkeit, gesetzte Regelmässigkeit und vor allem der Umfang und Inhalt der häuslichen Freuden etwas, wofür ich sehr disponirt bin. Aber die Gènen des kleinstädtischen Lebens, die Verabscheidung

aller Ausflüge in die Welt, und, bey der Ungewissheit menschlicher Dinge, vielleicht gar häuslicher Verdruss oder mühseliger Erwerb des Nothwendigen, das sind auch fatale Rückseiten dieser Sache. Wie man es machen mag wird man Gelegenheit finden es zu bereuen.

Benzenberg an Horner, Düsseldorf 1810 I 12. Ich bin den 7. wieder bei der Mama angekommen. Ich war in Heidelberg und in Frankfurt noch einige Tage hängen geblieben. Ich habe in Heidelberg die Bibliothek besucht und die Männer Gottes: Prof. Fries, Kastner und Schweins. Der letzte ist ein guter Hals, der sich viele Mühe gibt und bey dem die jungen Leute mehr lernen als bey Langsdorf, der im vorigen Halbjahr kein einziges Collegium zu stande gebracht hat. Schweins hat überall wenig Aufmunterung gefunden und dieses Verkennen hat ihn in sich gezogen gemacht, und ungerecht gegen die Welt. Er taxirt seine Sachen vielleicht ein wenig zu hoch, — ein glücklicher Fehler der Jugend und des Literatus. Jean Paul sagt: Wenn der Himmel ein Wesen wohlfeil glücklich machen wollte, so machte es einen Literatus aus ihm." — In Darmstadt habe ich Köhler, einen Schüler von Baumann besucht, und hiebey einige junge Geometer gefunden, die auch meinten, dass sie den wahren Glauben hätten. Die Regierung lässt das Land trianguliren und Köhler macht 8 Theodoliten, jeder zu 28 Carolin. Mit diesen hatte ein junger Officier die Winkel in einem Dreyeck gemessen, wo die Abweichung von 180° nur in den Decimalen der Sekunde war. Ich sagte Ihnen, dass ich solches mehr für ein Unglück als für ein Glück hielt. Uebrigens waren alle recht nette Leute. Wenn sie einmal ein paar hundert Dreiecke gemessen haben, dann werden sie auch besser wissen, was Decimalen der Sekunde sind. — Ueber Gehler's Wörterbuch haben wir einerley Ideen. Ich habe mehrere Physiker unterwegens gesprochen, die auch der Meinung waren, dass es besser sey es ganz umzuarbeiten als Supplemente zu liefern.

Krusenstern an Horner, Petersburg 1810 II 5. Ihr letzter Brief hat mir eine unendliche Freude gemacht: Sie machen uns Hoffnung wieder zu uns zu kommen. Da ich

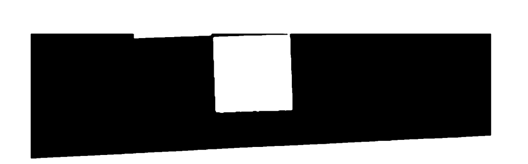
keinen grössern Wunsch als diesen habe, und ich die Sache nicht unmöglich fand, Sie als Astronom der Marine engagirt zu sehen, wie Sie sich in Ihrem Brief äussern, so ging ich sogleich zu Gammaley, der Sie sehr liebt, und der hierin viel thun konnte. Er war nicht weniger erfreut über die Aussicht Sie hier zu sehen, und erbot sich sogleich mit dem Minister darüber zu sprechen; freylich hat die Sache einige Schwierigkeiten. Man hat hier ein strenges System der Oekonomie angenommen; man schränkt sich sehr ein, um das Geld zu verbessern. Unser Minister ist auch ausserdem höchst ökonomisch; wir mussten also fürchten, dass er sich nicht dazu verstehen werde, um so mehr als ich declarirte, Sie würden mit keiner Gage zufrieden seyn, die nicht so viel betrüge als eine Professor-Stelle, nämlich 2000 Gage und 500 fürs Quartier. Gestern fuhr er indess hin, und wahrscheinlich hat er ihm die Sache so nothwendig, und Ihre Klage in so wahren Farben geschildert, dass er seinen Consens gegeben hat und künftigen Mittwoch die Sache dem Kaiser vortragen wird. Habe ich vielleicht zu wenig Gage gefordert, so legen Sie mir das nicht zur Last; Sie sind ja noch nicht gebunden, wenn auch der Kaiser Sie berufen lässt; aber wie sehr ich und alle Freunde sich freuen würden, das müssen Sie selbst wissen. Kommen Sie also ja, und sobald als möglich. In meinem nächsten Briefe, den Sie höchstens nach 14 Tagen erhalten werden, schreibe ich Ihnen ob der Kaiser seine Zustimmung gegeben. — Sie müssten nebenbey auch wieder in die Academie gehen, wenn Ihnen das nicht zuwieder ist; diese Stelle gibt Ihnen ein Logis wenigstens und Gage von 1400 Rubel. Doch darüber werden wir schon uns hier verstehen. Schreiben Sie mir ja sogleich, ob Sie damit zufrieden sind. Kommen Sie ja, wir erwarten Sie mit Verlangen.

Krusenstern an Horner, Reval 1810 III 1. Jetzt mein theuerster Freund hängt es nur von Ihnen ab, ob Sie wieder zu Ihren Freunden kommen wollen. Gestern erhielt ich einen Brief von Gammaley mit dem Beschlusse des Kaisers, dass er auf die Vorstellung des Ministers und des Departements seine Einwilligung gegeben habe, Sie mit 2500 Rubel Banco Gehalt und 150 Ducaten Reisegeld als

Astronom der Marine anzustellen. Ich habe jetzt den Auftrag den Ruf dazu an Sie förmlich ergehen zu lassen. Ich erwarte mit Ungeduld eine Antwort auf meinen ersten Brief, um zu erfahren, ob Sie disponirt sind diese Stelle, und unter solchen Bedingungen, wie ich sie Ihnen damals schrieb, anzunehmen. Es ist keine andere Veränderung vorgenommen, als dass wir keine Summe für das Quartier bestimmt, und die erstlich dazubestimmten 500 Rubel mit zur Gage geschlagen haben, damit es Ihnen noch weiterhin offen steht, entweder ein Kron-Logis, welches bey Errichtung einer Marine-Sternwarte, welche wir nach einigen Jahren zu erbauen gedenken, ohnehin nicht ausbleiben kann, zu beziehen, oder dafür weiterhin Geld zu fordern. Die Hauptsache, was man von Ihnen als Astronom der Marine erwartet ist wohl, dass Sie thätig wirken mögen die nautische Astronomie, die bey unserer Marine noch in grosser Kindheit ist, in Aufnahme zu bringen, und den soit-disant Astronomen, die bis jetzt nichts gethan haben als essen, trinken und schlafen, auf die Finger zu sehen. Auch das physicalische Museum des Departements werden Sie unter Ihre Obhut nehmen. Ich schmeichle mir dass Ihnen Ihr neuer Dienst nicht unangenehm seyn wird. Sie haben zwar nicht mit so gelehrten Leuten zu thun, als Ihre vorigen Collegen bey der Akademie, aber es sind gute Menschen, die Ihnen alle herzlich ergeben sind, und alles anwenden werden Ihre Lage so angenehm wie möglich zu machen. (Fortsetzung folgt.) [R. Wolf.]

Errata.

Pag. 377 Zeile 6 v. o. lies $\varrho\,\xi'_3 = \alpha_{31}\,x_1$,
" " " 7 " " " $\varrho\,\xi_1 = \alpha_{31}\,x'_3$,



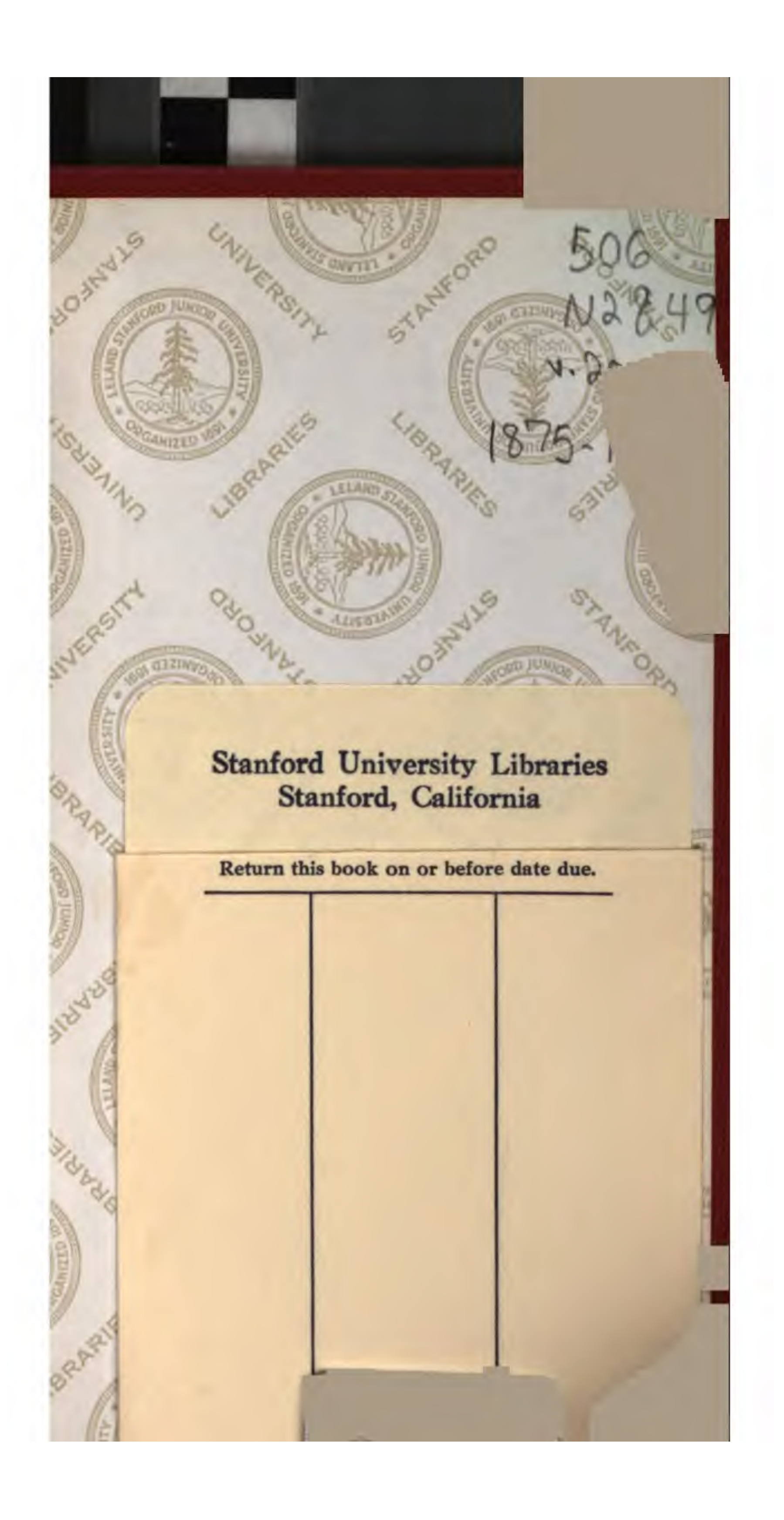
Druck von Zürcher und Furrer.










Stanford University Libraries
Stanford, California
Return this book on or before date due.

